

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002年6月27日 (27.06.2002)

PCT

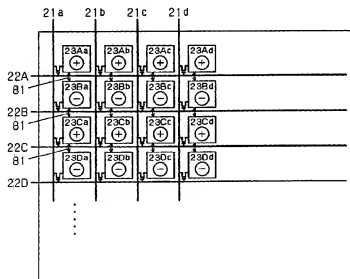
(10) 国際公開番号  
WO 02/50603 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/133, 1/1343 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中尾健次  
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/11077 (NAKAO, Kenji) [JP/JP]; 〒535-0031 大阪府大阪市  
(22) 国際出願日: 2001年12月18日 (18.12.2001) 旭区高殿 3-27-1-505 Osaka (JP). 鈴木大一 (SUZUKI,  
(25) 国際出願の言語: 日本語 Daiichi) [JP/JP]; 〒572-0055 大阪府豊川市御幸  
(26) 国際公開の言語: 日本語 東町 3-14-520 Osaka (JP). 古林好則 (KOBAYASHI,  
(30) 優先権データ: Yoshinori) [JP/JP]; 〒572-0037 大阪府堺市上葛原  
特願 2000-384843 新町 13-1-2-1014 Osaka (JP). 有元克行 (ARIMOTO,  
2000年12月19日 (19.12.2000) JP Katsuyuki) [JP/JP]; 〒701-1151 岡山県岡山市津高  
特願 2001-1077 2001年1月9日 (09.01.2001) JP 台 2-2033-9 Okayama (JP). 熊川克彦 (KUMAGAWA,  
特願 2001-3307 2001年1月11日 (11.01.2001) JP Katsuhiko) [JP/JP]; 〒572-0022 大阪府堺市緑町  
特願 2001-98661 2001年3月30日 (30.03.2001) JP 9-14-302 Osaka (JP). 佐藤一郎 (SATO, Ichiro) [JP/JP];  
2000年12月19日 (19.12.2000) JP 〒610-0362 京都府京田辺市東東神屋 93-8 Kyoto (JP).  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 津田圭介 (TSUDA, Keisuke) [JP/JP]; 〒921-8817 石川  
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- 県石川郡野々市町横宮町 16-36-815 Ishikawa (JP). 分  
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市 元博文 (WAKEMOTO, Hirofumi) [JP/JP]; 〒921-8035  
大字門真 1006番地 Osaka (JP). 石川県金沢市泉が丘 2-8-38-501 Ishikawa (JP). 山北裕  
雅典 (KIMURA, Masanori) [JP/JP]; 〒574-0037 大阪 文 (YAMAKITA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒538-0041 大阪  
府大阪市鶴見区今津北 1-8-33-1113 Osaka (JP). 木村

[続表有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ITS DRIVING METHOD

(54) 発明の名称: 液晶表示装置、およびその駆動方法



(57) Abstract: A liquid crystal display initializes by reversing the polarities of voltages input to two pixel electrodes ( $23\alpha$ ,  $\beta$ ) adjacent in the front and rear directions. Preferably, the front side edge ( $231\alpha$ ) of the rear pixel electrode ( $23\alpha$ ) out of the two pixel electrodes ( $23\alpha$ ,  $\beta$ ) is provided with a first projection ( $233\beta$ ), and the rear side edge ( $233\beta$ ) of the front pixel electrode ( $23\beta$ ) out of the two pixel electrodes is provided with a second projection ( $234\beta$ ).

[続表有]

WO 02/50603 A1



府大東市新町19-401 Osaka (JP), 田中好紀 (TANAKA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒573-1112 大阪府枚方市橘葉美咲 2-5-17 Osaka (JP), 塩田昭敬 (SHIOTA, Akinori) [JP/JP]; 〒573-0071 大阪府枚方市茄子作1-9-3-306 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): KR, SG, US.

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(74) 代理人: 角田嘉宏, 外 (SUMIDA, Yoshihiro et al.); 〒650-0031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有特許事務所 Hyogo (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明の液晶表示装置は、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極(23a・b)に入力される電圧の極性を逆とすることにより初期化を行う。手前・奥方向に隣接する2つの画素電極(23a・b)のうち奥側に位置する画素電極(23a)の手前側の側縁(231a)に第1突起部(232a)が設けられておりと共に、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極のうち手前側に位置する画素電極(23b)の奥側の側縁(233b)に第2突起部(234b)が設けられていることが好ましい。

## 明 細 書

## 液晶表示装置、およびその駆動方法

5

## 〔技術分野〕

本発明は、液晶表示装置に関し、より詳細には表示状態における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶表示装置においてより効果的な初期化を行うことができる液晶表示装置とその駆動方法に関する。

## 〔技術背景〕

高速応答および高視野角を両立する液晶表示装置として、ＯＣＢモードの液晶を有するＯＣＢ型液晶表示装置が知られている。

第１８図（ａ）は、このＯＣＢ型液晶表示装置の一般的な構造を示している。ＯＣＢ型液晶表示装置１は、アレイ基板２と、このアレイ基板２に対向する対向基板３と、これらのアレイ基板２と対向基板３との間に挟まれたＯＣＢモードの液晶（以下単に「液晶」という場合がある）５とを有している。

第１９図は、ＯＣＢ型液晶表示装置の一般的な断面構造を示している。第１９図に示すように、アレイ基板２の下側には、位相差板９１ｄおよび偏光板９２ｄがこの順で積層されている。アレイ基板２の上側には、後述する画素電極２３および液晶５を所定の方に配向させる配向膜６ｄが積層されている。同様に、対向基板３の上側には、位相差板９１ｕおよび偏光板９２ｕが積層されている。対向基板３の下側には、後述する対向電極３１および液晶５を所定の方に配向させる配向膜６ｕが積層されている。偏光板９２ｄの偏光軸と偏光板９２ｕの偏光軸とは

互いに直交している。なお、第 18 図においては、理解を容易にするため、配向膜 6、位相差板 9 1、および偏光板 9 2 を省略している。

第 18 図 (a) に示すように、アレイ基板 2 は、透明なアレイ基板本体 2 0 と、このアレイ基板本体 2 0 上に設けられていると共に縦方向に  
5 平行な複数本のソース線 2 1 と、これらのソース線 2 1 に直交する複数本のゲート線 2 2 とを有している。これらの隣接する 2 本のソース線 2 1 と隣接する 2 本のゲート線 2 2 との間に囲まれるようにして透明な画素電極 2 3 がアレイ基板本体 2 0 上に複数個設けられている。一方、対向基板 3 は、透明な対向基板本体 3 0 とこの対向基板本体 3 0 のほぼ  
10 一面に設けられた透明な対向電極 3 1 とを有している。第 18 図 (a) では、透明な対向基板本体 3 0 と対向電極 3 1 との間にカラーフィルタ 3 2 が挟まれているが、このカラーフィルタ 3 2 はアレイ基板 2 側に設けてもよい。

第 18 図 (b) は、画素電極 2 3 の拡大図である。各画素電極 2 3 に  
15 は、一般的に「TFT」と略記される薄膜トランジスタからなるスイッチング素子 4 が設けられている。より具体的に説明すると、この薄膜トランジスタからなるスイッチング素子 4 は、ゲート線 2 2 に接続されているゲート電極 4 1 と、ソース線 2 1 に接続されているソース電極 4 2  
20 と、画素電極 2 3 に接続されているドレイン電極 4 3 とを有する。ソース電極 4 2 とドレイン電極 4 3 との間は図示しない半導体薄膜により接続されている。ゲート電極 4 1 がゲート絶縁層 (図示せず) を介してこの半導体薄膜に重なり合っており、ゲート電極 4 1 に印加された駆動電圧により半導体薄膜を介してソース電極 4 2 とドレイン電極 4 3 との間がスイッチングされる。

25 この薄膜トランジスタからなるスイッチング素子 4 の動作を、画像表示と共に説明する。通常、ゲート線 2 2 およびそれに接続されたゲート電極 4 1 にはマイナス 10 V の電圧が印加されている。この状態では、スイッチング素子 4 は「オフ」の状態である。次に、第 18 図 (a) に

- 示される第1段目のゲート線22Aにプラス10Vの駆動電圧を印加することにより第1段目の各スイッチング素子4Aを「オン」にする。これにより、ソース電極42とドレイン電極43との間が電氣的に接続される。スイッチング素子4を一斉にオンにするのとはほぼ同時に各ソース線21に表示させたい画像に対応した電圧を印加する。ソース線21に印加された電圧はソース電極42およびドレイン電極43を介して各画素電極23に印加される。これにより第1段目の各画素電極23aと対向電極31との間にそれぞれ電位差が発生する。

- 次に、第1段目のゲート線22Aに再びマイナス10Vの電圧を印加することによって第1段目のスイッチング素子4Aをオフにする。これと同時に第2段目のゲート線22Bにプラス10Vの電圧を印加することにより一斉に第2段目のスイッチング素子4Bを「オン」にする。上記と同様に、スイッチング素子4Bをオンにするのとはほぼ同時に各ソース線21に表示させたい画像に対応した電圧を印加し、これにより第2段目の各画素電極23Bと対向電極31との間にそれぞれ電位差が発生する。

- これを第3段目以降のゲート線22C...についても繰り返すことにより、各画素電極23と対向電極31との間に、表示させたい画像に対応する電位差を発生させる。この電位差により、液晶5は表示させたい画像に対応して変調される。

- ここで、OCB型液晶表示装置における一般的な画像表示方法を説明する。OCB型液晶表示装置の下面または側面には図示しないバックライトからの光が照射される。この光のうち、第20図に示すように、偏光板92dの偏光軸921dと同一の偏光面を有する光のみが偏光板92dを通過する。次に、この光(偏光)は位相差板91dを通過することにより、位相差板91dが有する位相差(約-35nm)を付与される。

位相差板91dを通過した光は、位相差を表示させたい画像に調節さ

れた液晶 5 を透過する。これによっても、光はさらに位相差を付与される。次いで、この光は位相差板 9 1 u に到達する。位相差板 9 1 u は、位相差板 9 1 d と同じ位相差（上記の例では約  $-35\text{ nm}$ ）を有しており、光はこの位相差板によってさらに位相差を付与される。

- 5      ここで「位相差」について詳述すると、第 20 図に示すように、所定の偏光軸 9 2 1 d を有する偏光板 9 2 d を通過した正弦波からなる偏光 L は、2 つの直交する正弦波成分  $L_x \cdot L_y$  に分解して考えることができる。第 20 図 (a) に示すように、液晶 5（厳密には液晶分子 5 1）の長軸 L Q L S が偏光 L が進む軸 y に対して平行であれば、成分  $L_x$  が
- 10    液晶 5 内部を進む距離 D 1（第 20 図においては太線にて示してある）と  $L_y$  が液晶 5 内部を進む距離 D 2（第 20 図においては太線にて示してある）とは同じである。従って、液晶 5 から同時に成分  $L_x$  および成分  $L_y$  は出て行くため、位相差は生じない。

- 一方、液晶（厳密には液晶分子）5 の長軸 L Q L S が、偏光 L が進む
- 15    軸 y に対して垂直（第 20 図 (b) においては成分  $L_x$  と長軸 L Q L S とを平行にしている）であれば、成分  $L_x$  が液晶 5 内部を進む距離 D 1 は成分  $L_y$  が液晶 5 内部を進む距離 D 2 と比較して長くなるため、成分  $L_x$  は成分  $L_y$  と比較して液晶 5 から遅く出て行く。従って、正弦波成分  $L_x$  としては正弦波成分  $L_y$  よりも後ろ（第 12 図 (b) においては
- 20    左側）にずれる。このずれが「位相差」である。

前述したように、液晶は表示させたい画像に対応して変調されることにより、所定の位相差を有するようになる。一例を挙げれば、白を表示する場合には、液晶 5 は約  $345\text{ nm}$  の位相差を有しており、黒を表示する場合には、液晶 5 は約  $70\text{ nm}$  の位相差を有している。

- 25    黒表示の場合、位相差板 9 1 および液晶 5 から受ける位相差は 0（ $= -35 + 70 - 35$ ）となり、位相差がない。一方、白表示の場合、位相差板 9 1 および液晶 5 から受ける位相差は、上記の例では  $245\text{ nm}$ （ $= -35 + 345 - 35$ ）となる。偏光板 9 2 d の偏光軸と偏光板 9

2 u の偏光軸とは互いに直交しているの、位相差板 9 1 u を透過して偏光板 9 2 u に到達したが位相差がない光は、偏光板 9 2 u を通過することができない。従って、「黒表示」となる。より詳細に説明すると、第 20 図 (a) に示すように、正弦波成分  $L_x \cdot L_y$  の間の位相差が 0 である場合には、正弦波成分  $L_x \cdot L_y$  を合成した偏光 L の偏光面は、偏光板 9 2 d が有する偏光軸 9 2 1 d に平行であって、偏光板 9 2 u が有する偏光軸 9 2 1 u とは直交している。従って、この光は偏光板 9 2 u を通過することができず、「黒表示」となる。

一方、白表示の場合、位相差板 9 1 および液晶 5 から受ける位相差は、上記の例では  $245 \text{ nm} (= -35 + 345 - 35)$  となる。正弦波成分  $L_x \cdot L_y$  の間の位相差が  $245 \text{ nm}$  である場合には、正弦波成分  $L_x \cdot L_y$  を合成した偏光 L の偏光面は、偏光板 9 2 u が有する偏光軸 9 2 1 u に平行である。従って、この光は偏光板 9 2 u を通過するので、「白表示」となる。上記の説明においては、位相差を  $245 \text{ nm}$  としたが、この白表示に必要な位相差は、いわゆる当業者によって適切に選択され得る。

第 21 図は、一般的な OCB モードの液晶 5 の輝度-電圧特性を示すグラフである。電圧を上げれば液晶 5 が偏光に与える位相差が小さくなって輝度が下がり、最終的には「黒表示」となる。電圧を下げれば液晶が偏光に与える位相差が大きくなって輝度が上がり、最終的には「白表示」となる。このようにして表示させたい画像に対応する輝度を各画素電極 2 3 ごとに調節する。

このようにして輝度が調節された光は、最終的にはカラーフィルタ 3 2 を透過する。第 22 図に示すように、一般的な液晶表示装置においては、横方向に赤色 (R)、緑色 (G)、および青色 (B) の 3 色のカラーフィルタがそれぞれ 1 つの画素電極 2 3 に対応するように重なり合って 1 つの画素を構成している。光の 3 原色により、赤色のカラーフィルタに対応した画素、緑色のカラーフィルタに対応した画素、お

よび青色のカラーフィルターに対応した画素の3つの画素から1つのドットが構成される。このRGB3つの画素からなるドットが、所定の数、手前・奥方向および左右方向に設けられている。例えば、手前・奥方向に768個のドットを有すると共に左右方向に1076個のドットを有する液晶表示装置は、1076×768×3個（約250万個）の画素電極23を有している。もちろん、縦方向にRGB3つの画素が並ぶことにより1つのドットが構成されている液晶表示装置も存在する。

OCBモードの液晶5は、第23図(a)に示すように、非表示状態においてはスプレイ配向状態になっている。このスプレイ配向状態は画像表示に適さない。そのため、画像を表示させようとする前には、アレイ基板2に設けられた画素電極23および対向基板3に設けられた対向電極31を介して液晶5に高電圧を印加することにより、OCBモードの液晶5を「初期化」する必要がある。この初期化により、OCBモードの液晶5は、第23図(b)に示すように、ベンド配向状態に転移する。そして、このようなベンド配向状態において各画素電極23と対向電極31との間に発生させた電位差により位相差を発生させることにより画像が表示される。

初期化の一手法が、特開平10-206822号公報に記載されている。この公報は、第24図に示すように、各画素電極23の電圧 $V_s$ を一定にしておく一方、対向電極31の電圧 $V_{com}$ を矩形パルス波のように変化させることによって初期化を行うことを開示している。

上記公報に記載した初期化によると、アレイ基板2と対向基板3との間に挟まれた液晶5全体に矩形パルス波による電位差が発生する。なぜなら、各画素電極23の電圧 $V_s$ は一定であり、対向電極31は対向基板本体のほぼ一面に積層されているからである。従って、この公報に記載された初期化によれば、第25図に示すように、液晶5に対しては厚み方向に電位差が発生するのみである。液晶5の左右方向および手前・奥方向には電位差は発生しない。すなわち、上記公報においては、OC



B型液晶表示装置の初期化において、液晶5の左右方向および手前・奥方向の電位差については何ら記載されていない。PCT/WO00/14597号公報、特開2001-83552号公報においても同様である。

5 【発明の開示】

本発明者らは、液晶5に対してその厚み方向にのみ電位差を発生させるだけでは転移が十分に行われない場合があるという課題を見出した。

- そして、上記課題を解決するために、第1群の本発明に係る液晶表示装置は、手前・奥方向および左右方向のいずれの方向にも並べられてマトリクス状に配置された複数個の画素電極と、互いに交差する複数本のソース線および複数本のゲート線と、各画素電極ごとに設けられ、ゲート線に接続されているゲート電極とソース線に接続されているソース電極と画素電極に接続されているドレイン電極とを有すると共にゲート線を介してゲート電極に入力された駆動信号によりソース電極とドレイン電極との間をスイッチングするスイッチング素子とを有するアレイ基板、アレイ基板に対向する対向電極を有する対向基板、アレイ基板と対向基板との間に充填されていると共に表示状態における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶、および手前・奥方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性を逆とすることにより初期化を行う駆動手段を有する。

- 駆動手段は、左右方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性が逆となるように画素電極に電圧を印加することが好ましいが、駆動手段は、左右方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性が同一となるように画素電極に電圧を印加するようにしてもよい。

駆動手段は、画素電極に電圧を印加している間に対向電圧に一定電圧を印加することが好ましい。駆動手段は、画素電極に電圧を印加し始めた後に対向電圧に一定電圧を印加し始めるようにしてもよい。この場合、

具体的には、駆動手段は、画素電極に電圧を印加し始めてから50ミリ秒が経過する前に対向電極に一定電圧を印加し始めることが好ましい。

手前・奥方向に隣接する2つの画素電極のうち奥側に位置する画素電極の手前側の側縁に第1突起部が設けられていると共に、手前・奥方向  
5 に隣接する2つの画素電極のうち手前側に位置する画素電極の奥側の側縁に第2突起部が設けられていることが好ましい。

第1突起部の先端は、第2突起部の先端よりも手前側に位置していることが好ましい。

第1突起部は2つあり、2つの第1突起部の間に第2突起部が位置し  
10 ていることが好ましく、第1突起部および第2突起部が複数個あり、隣接する2つの第1突起部の間に1つの第2突起部が挟まれていることがより好ましい。

また、上記課題を解決する第1群の本発明に係る他の液晶表示装置は、手前・奥方向および左右方向のいずれの方向にも並べられてマトリクス  
15 状に配置された複数個の画素電極と、互いに交差する複数本のソース線および複数本のゲート線と、各画素電極ごとに設けられ、ゲート線に接続されているゲート電極とソース線に接続されているソース電極と画素電極に接続されているドレイン電極とを有すると共にゲート線を介してゲート電極に入力された駆動信号によりソース電極とドレイン電極との  
20 間をスイッチングするスイッチング素子とを有するアレイ基板、アレイ基板に対向する対向電極を有する対向基板、アレイ基板と対向基板との間に充填されていると共に表示状態における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶、および  
25 左右方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性を逆とすることにより初期化を行う駆動手段を有する。

駆動手段は、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性が逆となるように画素電極に電圧を印加することが好ましいが、

駆動手段は、手前・奥方向に隣接する２つの画素電極に入力される電圧の極性が同一となるように画素電極に電圧を印加するようにしてもよい。

- 駆動手段は、画素電極に電圧を印加している間に対向電圧に一定電圧を印加することが好ましい。駆動手段は、画素電極に電圧を印加し始めた後に対向電圧に一定電圧を印加し始めるようにしてもよい。この場合、具体的には、駆動手段は、画素電極に電圧を印加し始めてから５０ミリ秒が経過する前に対向電圧に一定電圧を印加し始めるようにすることが好ましい。

- 左右方向に隣接する２つの画素電極のうち左側に位置する画素電極の右側の側縁に第３突起部が設けられていると共に、左右方向に隣接する２つの画素電極のうち右側に位置する画素電極の左側の側縁に第４突起部が設けられていることが好ましい。

第３突起部の先端は、第４突起部の先端よりも右側に位置していることが好ましい。

- 第３突起部は２つあり、２つの第３突起部の間に第４突起部が位置していることが好ましい。

第３突起部および第４突起部が複数個あり、隣接する２つの第３突起部の間に１つの第４突起部が挟まれていることが好ましい。

- このような液晶表示装置における液晶としては、ＯＣＢモード液晶を挙げることができる。

- 上記課題を解決する第２群の本発明に係る液晶表示装置は、手前・奥方向および左右方向のいずれの方向にも並べられてマトリクス状に配置された複数個の画素電極と、互いに交差する複数本のソース線および複数本のゲート線と、各画素電極ごとに設けられ、ゲート線に接続されているゲート電極とソース線に接続されているソース電極と画素電極に接続されているドレイン電極とを有すると共にゲート線を介してゲート電極に入力された駆動信号によりソース電極とドレイン電極との間をスイッチングするスイッチング素子と、画素電極と平面視において重なり合

- う共通電極線と、平面視において共通電極線から突出していると共に少なくともその一部が画素電極とは重なりあわない突出電極とを有するアレイ基板、アレイ基板に対向する対向電極を有する対向基板、およびアレイ基板と対向基板との間に充填されていると共に表示状態における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶を有する。

- この第2群の本発明に係る液晶表示装置は、まずソース線と共通電極線との間に電位差を生じさせた後に、画素電極と対向電極の間に電位差を生じさせる駆動手段を有することが好ましい。

ソース線と共通電極線との間に電位差を生じさせる際には、共通電極線と対向電極との間にも電位差をそれぞれ生じさせることが好ましい。

平面視において突出電極は凹部を有すると共に、ソース線はこの凹部にはまり合う凸部を有することが好ましい。

- 平面視において突出電極は凹部を有すると共に、画素電極はこの凹部にはまり合う凸部を有することが好ましい。

平面視において突出電極は凸部を有すると共に、ソース線はこの凸部にはまり合う凹部を有することが好ましい。

- 平面視において突出電極は凸部を有すると共に、画素電極はこの凸部にはまり合う凹部を有することが好ましい。

平面視において突出電極と重なり合う部分には対向電極が存在しないことが好ましい。

本発明の特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

- 〔図面の簡単な説明〕

第1図は、本発明の実施の形態1-1に係る液晶表示装置において、ソース線、ゲート線、および対向電極に印加される電圧を縦軸とし、時間を横軸としたOCB型液晶表示装置を初期化する際の駆動波形を示す

図である。

第2図は、本発明の実施の形態1-1に係る液晶表示装置において、マトリックス状に配置された画素電極に印加された電圧の極性を示す図である。

- 5 第3図は、本発明の実施の形態1-1において、液晶内でその長軸がそれぞれ異なる方向に向こうとする液晶分子が生じ、そこで不安定な「擾乱」状態が発生していることを示す図である。

第4図は、本発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の平面図である。

- 10 第5図は、本発明の実施の形態1-1に係る液晶表示装置において、画素電極および対向電極に印加される電圧を縦軸とし、時間を横軸としたOCB型液晶表示装置を初期化する際の駆動波形を、対向電極31に印加される電圧のタイミングを中心にして示す図である。

第6図は、画素電極の端部から先端が尖った突起を設けることにより横電界を生じさせる公知例を示す図である。

- 15 第7図は、本発明の実施の形態1-2に係る液晶表示装置において、ソース線、ゲート線、および対向電極に印加される電圧を縦軸とし、時間を横軸としたOCB型液晶表示装置を初期化する際の駆動波形を示す図である。

- 20 第8図は、本発明の実施の形態1-2に係る液晶表示装置において、マトリックス状に配置された画素電極に印加された電圧の極性を示す図である。

第9図は、本発明の実施の形態1-2に係る他の液晶表示装置において、マトリックス状に配置された画素電極に印加された電圧の極性を示す図である。

- 25 第10図は、本発明の実施の形態1-3に係る液晶表示装置において、ソース線、ゲート線、および対向電極に印加される電圧を縦軸とし、時間を横軸としたOCB型液晶表示装置を初期化する際の駆動波形を示す図である。

第 1 1 図は、本発明の実施の形態 1 - 3 に係る液晶表示装置において、マトリックス状に配置された画素電極に印加された電圧の極性を示す図である。

第 1 2 図は、本発明の実施の形態 1 - 3 において、液晶 5 内でその長軸がそれぞれ異なる方向に向こうとする液晶分子が生じ、そこで不安定な「擾乱」状態が発生していることを示す図である。

第 1 3 図は、本発明の実施の形態 1 - 4 に係る液晶表示装置の構成を示す図であって、(a) はその液晶表示装置の平面図、(b) は (a) の部分拡大図である。

10 第 1 4 図は、本発明の実施の形態 1 - 4 に係る液晶表示装置の変形例における平面図である。

第 1 5 図は、本発明の実施の形態 1 - 4 に係る液晶表示装置の他の変形例における平面図である。

15 第 1 6 図は、本発明の実施の形態 1 - 5 に係る液晶表示装置の平面図である。

第 1 7 図は、本発明の実施の形態 1 - 6 に係る液晶表示装置の平面図である。

第 1 8 図は、OCB 型液晶表示装置を示す図であって、(a) その液晶表示装置の一般的な構造を示す図、(b) は (a) の拡大図である。

20 第 1 9 図は、OCB 型液晶表示装置の一般的な断面構造である。

第 2 0 図は、位相差の概念を示す図である。

第 2 1 図は、一般的な OCB モードの液晶の輝度 - 電圧特性を示すグラフを示す図である。

25 第 2 2 図は、カラーフィルタを備えた OCB 型液晶表示装置の一般的な平面図である。

第 2 3 図は、液晶の配向状態を示す図であって、(a) はスプレイ配向状態を示す概念図、(b) はベンド配向状態を示す概念図である。

第 2 4 図は、特開平 10 - 206822 号公報に記載された初期化に

おける駆動電圧を示す図である。

第 25 図は、用語「厚み方向」「手前・奥方向」「左右方向」を定義するために用いられる液晶表示装置を示す図である。

第 26 図は、実施の形態 2-1 に係る液晶表示装置の構成を示す平面  
5 図である。

第 27 図は、実施の形態 2-1 に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

第 28 図は、実施の形態 2-1 に係り、液晶分子の配列状態を説明するための断面図である。

10 第 29 図は、実施の形態 2-1 に係り、液晶分子の配列状態を説明するための断面図である。

第 30 図は、実施の形態 2-1 に係り、液晶分子の配列状態を説明するための断面図である。

第 31 図は、実施の形態 2-1 に係り、転移の広がりを説明する平面  
15 図である。

第 32 図は、実施の形態 2-2 に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

第 33 図は、実施の形態 2-3 に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

20 第 34 図は、実施の形態 2-3 に係り、従来例における転移状態を説明するための断面図である。

第 35 図は、実施の形態 2-3 に係り、スプレイ配向状態を示す断面図である。

第 36 図は、実施の形態 2-3 に係り、横電界印加時のねじれ状態の  
25 配向を示す断面図である。

第 37 図は、実施の形態 2-3 に係り、ねじれ状態が異なる 2 領域隣接部の配向を示す断面図である。

第 38 図は、実施の形態 2-3 に係り、転移作用を説明するための断

面図である。

第 39 図は、実施の形態 2-4 に係る液晶表示装置の構成を示す平面図である。

第 40 図は、実施の形態 2-5 に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

第 41 図は、実施の形態 2-12 に係る液晶モニターの構成を示すブロック図である。

第 42 図は、実施の形態 2-12 に係る液晶表示装置付きコンピュータの構成を示すブロック図である。

第 43 図は、実施の形態 2-13 に係る液晶テレビの構成を示すブロック図である。

第 44 図は、実施の形態 2 に対する従来例の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

第 45 図は、液晶分子の配列状態を説明するための断面図である。

第 46 図は、実施の形態 2-1 の変形例を示す図である。

〔発明を実施するための最良の形態〕

以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照しながら説明する。一般的な OCB 型液晶表示装置については上述したので、以下の各実施の形態においては、上述した OCB 型液晶表示装置と異なる点を中心に説明する。なお、本明細書においては、用語「厚み方向」「手前・奥方向」「左右方向」を用いるが、それぞれが有する意味は、第 25 図に示されている。なお、ゲート線 22A、B、C...の配列を考慮して、第 25 図では、手前と奥とを逆にしてしている。まず、第 1 群の本発明に係る液晶表示装置の好適な実施の形態を、以下の実施の形態 1 において説明する。

(実施の形態 1)

(実施の形態 1-1)

この実施の形態においては、ソース電極 21 を介して交流矩形波電圧を画素電極 23 に印加することによって手前・奥方向の横電界 81 を画



素電極 2 3 の間に生じさせることによって初期化を促進する。

- 第 1 図は、本実施の形態 1-1 においてソース線 2 1、ゲート線 2 2、および対向電極 3 1 に印加される電圧を縦軸とし、時間を横軸とした O C B 型液晶表示装置を初期化する際の駆動波形を示している。なお、第 1 図には、ソース線 2 1、ゲート線 2 2、画素電極 2 3、および駆動手段（駆動回路）の概略図も併せて示している。なお、説明を容易にするという観点から、他の図においては、駆動手段（駆動回路）の表記を省略する。

- まず、第 1 段目のゲート線 2 2 A に駆動信号としてプラス 1 0 V の電圧を印加することにより画素電極 2 3 A a のスイッチング素子 4 A a を「オン」にする。これにより、ソース電極 4 2 とドレイン電極 4 3 との間が電氣的に接続される。ソース線 2 1 a には交流矩形波電圧が印加されているが、スイッチング素子 4 A a がオンになった時には、第 1 図に示すように、ソース線 2 1 a にプラス 7 V の電圧が印加されている。従って、ソース線 2 1 a からソース電極 4 2 およびドレイン電極 4 3 を介してプラス 7 V の電圧が画素電極 2 3 A a に印加される。

- 次に、第 1 段目のゲート線 2 2 A に再びマイナス 1 0 V の電圧を印加することによって画素電極 2 3 A a のスイッチング素子 4 A a をオフにする。スイッチング素子 4 がオンになる時間は約 2 0  $\mu$  秒である。これと同時に第 2 段目のゲート線 2 2 B にプラス 1 0 V の電圧を印加することにより画素電極 B a のスイッチング素子 4 B a を「オン」にする。ソース線 2 1 a には交流矩形波電圧が印加されているが、スイッチング素子 4 B a がオンになった時には、第 1 図に示すように、ソース線 2 1 a にマイナス 7 V の電圧が印加されている。従って、ソース線 2 1 a からソース電極 4 2 およびドレイン電極 4 3 を介してマイナス 7 V の電圧が画素電極 2 3 B a に印加される。これを第 3 段目以降のゲート線 2 2 C ... についても繰り返す。

すべてのゲート線 2 2 について順次プラス 1 0 V の電圧を印加する

ことによって、縦一列の画素電極 23a にソース線 21a から上記のように交流矩形波電圧を印加すると、第 2 図に示すように、奇数行目の画素電極 23Aa、Ca... には、プラスの電圧が印加される。偶数行目の画素電極 23Ba、Da... には、マイナスの電圧が印加される。

- 5      そうすると、第 2 図に示すように、奇数行目の画素電極 23Aa、Ca... と、偶数行目の画素電極 23Ba、Da... との間には、それぞれ電界が発生する。この電界は、液晶表示装置の横方向（厳密には手前・奥方向）に向いているので、以下、「横電界」（参照符号：81）と呼ぶ。後述する他の横電界と区別するため、厳密には「手前・奥方向の横電界」
- 10    （参照符号：81）という場合がある。

- このように生じた横電界 81 はスプレィ配向からベンド配向への転移を促進する。その理由は判然とはしていないが、第 3 図に示すように、画素電極 23 上に位置する液晶分子 51a については、画素電極 23 と対向電極 31（第 3 図においては図示せず）との間に電位差が生じた場合、点線で示したようにその長軸方向 LQLS がちょうど液晶表示装置に厚み方向に平行となるように起きあがろうとする。一方、縦方向に隣接する画素電極 23 の間に挟まれた液晶分子 51b については、画素電極 23 と対向電極 31 との間の電位差だけでなく、上述した横電界 81 もかかるので、点線で示したようにその長軸方向 LQLS がちょうど矢印 C1 のようにひねられるようにしてソース線 21 に平行な方向にも向こうとする。このように、液晶 5 内でその長軸 LQLS がそれぞれ異なる方向に向こうとする液晶分子 51 が生じると、そこで不安定な「擾乱」状態が発生する。この不安定な「擾乱」状態が生じると、スプレィ配向からベンド配向へ転移しやすくなると考えられている。なお、画素電極 23 と対向電極 31 との間に電位差が生じている限り、液晶 5 のどこかでスプレィ配向からベンド配向へ転移すれば、当該箇所から液晶 5 全体にスプレィ配向からベンド配向への転移が広がる。液晶 5 全体がベンド配向になった後に、表示させたい画像に対応した電圧を各画素電極
- 15
- 20
- 25

2 3 に印加することによって表示が行われる。

本実施の形態 1-1 においては、画素電極 2 3 は、ゲート線 2 2 とは異なる層に設けることが好ましい。なぜなら、本実施の形態においては、上記のように、手前・奥方向に隣接する 2 つの画素電極 2 3 の間で横電  
5 界 8 1 が生じる。しかし、画素電極 2 3 とゲート線 2 2 とが同一の層に位置する場合には、手前・奥方向に隣接する 2 つの画素電極 2 3 の間に生じる横電界 8 1 が、スイッチング素子 4 をオン・オフするためにゲート線 2 2 に印加される電圧から影響を受けることになる。従って、ゲート線 2 2 に印加される電圧からの影響を最小限にするためには、ゲート  
10 線 2 2 と画素電極 2 3 との間に絶縁層（図示せず）を挟むことが好ましい。この絶縁層は一般的には「平坦化膜」とも呼ばれており、厚みが 2  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下の樹脂から構成されていることが好ましい。理由は実施の形態 1-2 において後述するが、画素電極 2 3 は、ソース線 2 1 と異なる層に設けることが好ましい。ゲート線 2 2 と画素電極 2 3 との  
15 間に絶縁層（図示せず）を挟む場合には、本発明の実施の形態 1 に係る液晶表示装置の平面図である第 4 図に示すように、平面視において画素電極 2 3 の手前側の側縁および奥側の側縁がゲート線 2 2 または共通容量線 2 5 に重なり合う（図面ではゲート線 2 2 に重なり合っている）。また、第 4 図に示すように、画素電極 2 3 をゲート線 2 2 とソース線 2  
20 1 と異なる層に設ける場合には、平面視において画素電極 2 3 の左側および右側の側縁がソース線 2 1 に重なり合う。

第 1 図に示すように、このようなソース線 2 1 を介して交流矩形波電圧を画素電極 2 3 に印加している際には、対向電極 3 1 にも電圧を印加することにより画素電極 2 3 と対向電極 3 1 との間の電位差を大きく  
25 することが好ましい。好ましい電位差は、8 V 以上 30 V 以下である。このような電位差を画素電極 2 3 と対向電極 3 1 との間に発生させることによって、厚み方向の電位差が大きくなるので、スプレイ配向からベンド配向への転移が促進される。

画素電極 2 3 と対向電極 3 1 との間の電位差が 8 V 未満であると、スプレイ配向からベンド配向への転移が促進されにくい場合がある。逆にこの電位差を 3 0 V 以上とすることは、液晶表示装置としての設計の観点から困難である場合が多い。より好ましい電位差は 2 0 V 以上 2 5 V 以下である。また、対向電極 3 1 に印加する電圧は一定に維持することが好ましい。

本発明者らは、第 5 図に示すように、画素電極 2 3 に電圧を印加し始めてから 5 0 ミリ秒が経過する前に対向電圧 3 2 に一定電圧を印加し始めることが好ましいという知見も見いだした。言い換えれば、画素電極 2 3 に電圧を印加し始めてから 5 0 ミリ秒が経過した後に対向電圧 3 2 に一定電圧を印加し始めた場合には、液晶分子 5 1 がスプレイ配向からベンド配向へ転移しにくいことを見いだした。より好ましくは、画素電極 2 3 および対向電極 3 1 に同時に電圧を印加する。この理由について、以下、詳述する。

液晶表示装置に電源を入れた瞬間には、第 5 図において電圧ノイズ 2 7 が入るおそれがあるため、一般的に画素電極 2 3 に電圧を印加し始める前の一定の期間、全ての画素電極 2 3 の電圧を 0 V にする。この期間を「リセット期間」（参照符号：2 8）という。

このリセット期間 2 8 が経過した後、各画素電極 2 3 は、ゲート線 2 2 がオンになった期間にソース線 2 1 から電圧を印加され、ゲート線 2 2 がオフになった後には、対向電極 3 1 との間に当該電圧を保持する。そして、全てのゲート線 2 2 に順に駆動電圧が印加されて全ての画素電極 2 3 に電圧が印加された後には、再び第 1 段目のゲート線 2 2 A に駆動電圧が印加され、第 1 段目のスイッチング素子 4 A がオンになり、ソース線 2 1 から電圧が再度印加される。全てのゲート線 2 2 に順に駆動電圧を印加して全ての画素電極 2 3 に電圧を印加するためには、約 1 6 . 6 ミリ秒必要である。この後は、上述したのと全く同様に、第 1 段目のスイッチング素子 4 A がオフになり、第 1 段目のスイッチング素子 4 A

がオンになる。これが繰り返される。

但し、画素電極 2 3 に長時間同一極性の電圧を印加することにより液晶分子 5 1 が長時間同一の方向に向いて動かない状態が続いた場合には、液晶分子 5 1 が電圧の変動に対応しなくなって、「焼き付き」という現象が生じるおそれがある。そのため、第 5 図に示すように、画素電極 2 3 にプラスの電位が加えられてそれを保持した後に、再度第 1 段目のスイッチング素子 4 A をオンにしてソース線 2 1 から電圧を印加する際には、当該画素電極 2 3 にはマイナスの電位を加えることが一般的である。もちろん、第 5 図における画素電極 2 3 B の電位のように、プラスとマイナスとを入れ替えても同様である。言い換えれば、各画素電極 2 3 においては、16.6 ミリ秒ごとにプラスとマイナスとの間で極性が入れ替わる。

16.6 ミリ秒 $\times$ 3=約 50 ミリ秒であるので、画素電極 2 3 に電圧を印加し始めてから 50 ミリ秒を経過した後に対向電極 3 2 に一定電圧を印加し始めた場合には、各画素電極 2 3 には順にプラス、マイナス、およびプラス（またはマイナス、プラス、およびマイナス）の電圧が印加されることになる。この 50 ミリ秒の間において対向電極 3 1 の電圧が 0 V である場合には、液晶分子 5 1 には $\pm 7$  V の電圧が印加されることになる。これでは、リセット期間を設けた意味がなくなり、これにより液晶分子 5 1 がスプレイ配向からバンド配向へ転移しにくくなると考えられている。

本実施の形態 1-1 においては、画素電極 2 3 の形状を矩形とし得る。第 6 図のように画素電極の端部から先端が尖った突起を設けることにより横電界を生じさせることも公知であるが、そのような突起を画素電極に設けることと比較すれば、本実施の形態のような矩形の画素電極を作成することの方が容易である。なお、本実施の形態 1-1 においては、ソース線 2 1 に印加される交流矩形波電圧は $\pm 7$  V、ゲート線 2 2 に印加される電圧はマイナス 10 V（オフ時）およびプラス 10 V（オン時）

としたが、これは例示にすぎない。また、オン時にゲート線 2 2 にマイナスの電圧を印加して、オフ時にはゲート線 2 2 にプラスの電圧を印加するようにしてもよい。

(実施の形態 1-2)

- 5 この実施の形態 1-2 においては、手前・奥方向の横電界 8 1 だけでなく、左右方向の横電界 8 2 を画素電極 2 3 の間に生じさせることによって初期化を促進する。

- 配向膜 6 によって規定される液晶分子 5 1 の配向方向がソース線 2 1 に平行である場合、すなわち、液晶分子 5 1 の長軸 L Q L S がソース線 2 1 に平行である場合には、横電界 8 1 を発生させるだけではあまり効果的ではない。なぜなら、縦方向に隣接する画素電極 2 3 の間に挟まれた液晶分子 5 1 b の長軸 L Q L S がはじめてからソース線 2 1 に平行になっているため、上記「ひねり (矢印 C 1)」が発生せず、液晶分子 5 1 a・5 1 b の両方とも同じ方向 (すなわち、厚み方向) に向こうと  
15 するからである。

そこで、第 7 図に示すように、奇数欄目のソース線 2 1 a、c...を介して各画素電極 2 3 a、c...に入力される交流矩形波電圧の極性と、偶数欄目のソース線 2 1 b、d...を介して各画素電極 2 3 a、c...に入力される交流矩形波電圧の極性とが逆になるようにすることが好ましい。

- 20 この場合、まず、第 1 段目のゲート線 2 2 A に駆動信号としてプラス 10 V の電圧を印加することにより第 1 段目の画素電極 2 3 A a、A b、A c...のスイッチング素子 4 A a、A b、A c...を「オン」にする。これらのスイッチング素子 4 A a、A b、A c...がオンになった時には、第 7 図に示すように、ソース線 2 1 a、c...にプラス 7 V の電圧が印加  
25 されている。従って、ソース線 2 1 a、c...からソース電極 4 2 およびドレイン電極 4 3 を介してプラス 7 V の電圧が画素電極 2 3 A a、A c...に印加される。一方、スイッチング素子 4 A a、A b、A c...がオンになった時には、第 7 図に示すように、ソース線 2 1 b、d...にはマ

イナス 7 V の電圧が印加されている。従って、ソース線 2 1 b、d ... からソース電極 4 2 およびドレイン電極 4 3 を介してマイナス 7 V の電圧が画素電極 2 3 A b、A d ... に印加される。

- 次に、第 1 段目のゲート線 2 2 A に再びマイナス 1 0 V の電圧を印加
- 5 することによって第 1 段目の画素電極 2 3 A のスイッチング素子 4 A、A b、A c ... をオフにする。これと同時に第 2 段目のゲート線 2 2 B にプラス 1 0 V の電圧を印加することにより第 2 段目の画素電極 2 3 B a、B b、B c ... のスイッチング素子 4 B a、B b、B c ... を「オン」にする。スイッチング素子 4 B a、B b、B c ... がオンになった時には、
- 10 第 7 図に示すように、ソース線 2 1 a、c ... にマイナス 7 V の電圧が印加されている。従って、ソース線 2 1 a、c ... からソース電極 4 2 およびドレイン電極 4 3 を介してマイナス 7 V の電圧が画素電極 2 3 B a、B c ... に印加される。一方、スイッチング素子 4 B a、B b、B c ... がオンになった時には、第 7 図に示すように、ソース線 2 1 b、d ... には
- 15 プラス 7 V の電圧が印加されている。従って、ソース線 2 1 b、d ... からソース電極 4 2 およびドレイン電極 4 3 を介してプラス 7 V の電圧が画素電極 2 3 B b、B d ... に印加される。

- すべてのゲート線 2 2 について順次プラス 1 0 V の電圧を印加することによって、各画素電極 2 3 にソース線 2 1 から上記のように交流矩形波電圧を印加すると、第 8 図に示すように、奇数行目・奇数欄目の画素電極 2 3 A a、C a、A c、C c ... および偶数行目・偶数欄目の画素電極 2 3 B b、D b、D b、D d ... には、プラスの電圧が印加される。偶数行目・奇数欄目の画素電極 2 3 B a、D a、B c、D c ... および奇数行目・偶数欄目の画素電極 2 3 A b、C b、A d、C d ... には、マイ
- 25 ナスの電圧が印加される。

そうすると、第 8 図に示すように、奇数行目の画素電極 2 3 A a、C a、E a ... と、偶数行目の画素電極 2 3 B a、D a、F a ... との間だけでなく、奇数欄目の画素電極 2 3 A a、B a、C a、D a ... と偶数欄目

の画素電極 2 3 A b、B b、C b、D b...との間にもそれぞれ電界 8 2 が発生する。この電界 8 2 は、液晶表示装置の横方向（厳密には左右方向）に向いているので、以下、「横電界 8 2」と呼ぶ。先述した「手前・奥方向の横電界 8 1」と区別するため、厳密には「左右方向の横電界 8 2」という場合がある。

このようにすれば、たとえ配向膜 6 によって規定される液晶分子 5 1 の配向方向がソース線 2 1 に平行であって、ゲート線 2 2 上に存在する液晶分子 5 1 b が手前・奥方向の横電界 8 1 からは影響を受けない場合であっても、液晶分子 5 1 の長軸 L Q L S と直交する方向の左右方向の横電界 8 2 により、第 1 2 図に示すようにソース線 2 1 上に存在する液晶分子 5 1 c が矢印 C 2 のようにひねられる。そのため、液晶 5 内でその長軸 L Q L S がそれぞれ異なる方向に向こうとする液晶分子 5 1（画素電極 2 3 上に存在する液晶分子 5 1 a およびソース線上に存在して横電界 8 2 により矢印 C 2 の方向にひねられる液晶分子 5 1 c）が必ず生じることになるので、スプレイ配向からベンド配向への転移を促進することができる。

本実施の形態 1-2 においては、画素電極 2 3 は、ソース線 2 1 とは異なる層に設けることが好ましい。なぜなら、本実施の形態においては、上記のように、左右方向に隣接する 2 つの画素電極 2 3 の間で横電界 8 2 が生じる。しかし、画素電極 2 3 とソース線 2 1 とが同一の層に位置する場合には、左右方向に隣接する 2 つの画素電極 2 3 の間に生じる横電界 8 2 が、ソース線 2 1 に印加される電圧から影響を受けることになる。従って、ソース線 2 1 に印加される電圧からの影響を最小限にするためには、第 4 図に示すように、実施の形態 1-1 と同様に、ソース線 2 1 と画素電極 2 3 との間に絶縁層（図示せず）を挟むことが好ましい。なお、この他については、実施の形態 1-1 と同様である。

また、配向膜 6 によって規定される液晶分子 5 1 の配向方向がソース線 2 1 に平行ではない場合においては、手前・奥方向の横電界 8 1 のみ



- により、液晶5内でその長軸LQLSがそれぞれ異なる方向に向こうとする液晶分子51が生じる。従って、このような場合には、第9図に示すように、左右方向に隣接する2つの画素電極23a、23b、23c...に入力される電圧の極性が同一となるように画素電極23に電圧を印加するようにしてもよい。

(実施の形態1-3)

この実施の形態1-3においては、左右方向の横電界82を画素電極23の間に生じさせることによって初期化を促進する。

- 上記のように、配向膜6によって規定される液晶分子51の配向方向がソース線21に平行である場合などのように、手前・奥方向の横電界81は不要である場合がある。この場合、以下のようにして左右方向の横電界82のみを生じさせるようにしてもよい。

- 第10図に示すように、本実施の形態1-3においては、各ソース線21a、b...を介して各画素電極23a、b...に入力される交流矩形波電圧の極性を同一にする。

- 実施の形態1-1、1-2と全く同様にゲート線22およびスイッチング素子4を動作させる。こうすると、第11図に示すように、奇数段目の画素電極23Aa、Ab、Ac、Ad...と偶数段目の画素電極23Ba、Bb、Bc、Bb...との間にそれぞれ左右方向の横電界82が発生する。但し、実施の形態1-1において説明したような、手前・奥方向の横電界81は発生しない。実施の形態1-2において説明したように、液晶分子51の長軸LQLSと直交する方向の左右方向の横電界82により、第12図に示すようにソース線21上に存在する液晶分子51cが矢印C2のようにひねられる。そのため、液晶5内でその長軸LQLSがそれぞれ異なる方向に向こうとする液晶分子51(画素電極23上に存在する液晶分子51aおよびソース線上に存在して横電界82により矢印C2の方向にひねられる液晶分子51c)が必ず生じることになるので、スプレィ配向からバンド配向への転移を促進することが

できる。この実施の形態 1-2 は、特に配向膜 6 によって規定される液晶分子 5 1 の配向方向がソース線 2 1 に平行である場合に好ましい実施の形態である。なお、この他については、実施の形態 1-1 と同様である。

5 (実施の形態 1-4)

この実施の形態 1-4 においては、手前・奥方向に隣接する 2 つの画素電極 2 3 の間において手前・奥方向の横電界 8 1 および左右方向の横電界 8 2 の両者を生じさせることによって初期化を促進する。

- 実施の形態 1-1 においても詳述したように、配向膜 6 によって規定される液晶分子 5 1 の配向方向がソース線 2 1 に平行である場合、すなわち、液晶分子 5 1 の長軸 L Q L S がソース線 2 1 に平行である場合には、手前・奥方向の横電界 8 1 を発生させるだけではあまり効果的ではない。そのため、実施の形態 1-2 においては、左右方向に隣接する 2 つの画素電極 2 3 同士の間で左右方向の横電界 8 2 を生じさせている。
- 15 本実施の形態 1-4 においては、画素電極 2 3 の形状を所定の形状にすることによって、手前・奥方向に隣接する 2 つの画素電極 2 3 同士の間でも左右方向の横電界 8 2 を生じさせる。以下、これについて詳細に説明する。

- 第 1 3 図に示すように、本実施の形態 1-4 においては、2 つの画素電極 2 3 a・2 3 b が手前・奥方向に隣接している。奥側には画素電極 2 3 a が、手前側には画素電極 2 3 b が位置しているとして説明する。

- 画素電極 2 3 a の手前側の端縁 2 3 1 a からは、第 1 突出部 2 3 2 a が延び出している。一方、画素電極 2 3 b の奥側の端縁 2 3 3 b からは、第 2 突出部 2 3 4 b が延び出している。そして、平面視においては、第 1 突起部 2 3 2 a および第 2 突起部 2 3 4 b はいずれもゲート線 2 2 と重なり合っている。このように第 1 突起部 2 3 2 a と第 2 突起部 2 3 4 b とが咬み合うようにして、第 2 図のように手前・奥方向に隣接する画素電極 2 3 間において異なる極性の電圧を印加すれば、第 1 3 図に示すよ

うに、第1突起部232aと画素電極23bとの間および第2突起部234bと画素電極23aとの間において手前・奥方向の横電界81が生じると共に、第1突起部232aと第2突起部234bとの間において左右方向の横電界82が生じる。

- 5     このようにすれば、第3図および第12図において示したように、配向膜6によって規定される液晶分子51の配向方向に拘わらず、液晶5内でその長軸LQLSがそれぞれ異なる方向に向こうとする2種類の液晶分子51が生じることになる。従って、先述したように、この2種類の液晶分子51が生じることにより「擾乱」状態が生じ、スプレイ配向からベンド配向への転移が促進される。特に、配向膜6によって規定される液晶分子51の配向方向がソース線21と平行であると共に画素電極23が完全に矩形である場合には、実施の形態1-2において説明したように、「擾乱」が生じない場合がある。そのため、配向膜6によって規定される液晶分子51の配向方向がソース線21と平行である場合には、本実施の形態1-4のように第1突起部232aおよび第2突起部234bを画素電極23a・23bにそれぞれ設けることが特に好ましい。

- 10     第1突起部232aおよび第2突起部234bがあまりにも小さすぎると、第1突起部232aと第2突起部234bとの間において左右方向の横電界82が生じにくくなる。そのため、第13図に示すように、第1突起部232aの先端は、第2突起部234bの先端よりも手前側にある（言い換えれば、第2突起部234bの先端は、第1突起部232aの先端よりも奥側にある）ことが好ましい。

- 25     第1突起部232aおよび第2突起部234bの大きさは特に限定されないが、一例を挙げれば、これらの突起部の幅は約1 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下（好ましくは約5 $\mu$ m）であり、突起部同士の距離もまた、約1 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下（好ましくは約5 $\mu$ m）である。

第1突起部232aおよび第2突起部234bは、画素電極23a・b

にそれぞれ1つずつ設けられていればよい。しかし、より多くの箇所  
で擾乱状態を生じさせた方がスプレイ配向からベンド配向への転移が促  
進される。そのため、2つの第1突起部232aおよび1つの第2突起  
部234bをそれぞれ画素電極23a・23bに設けて、2つの第1突起  
5 部232aの間に1つの第2突起部234bを位置させることが好まし  
い。さらに好ましくは、第13図に示すように、複数個の第1突起部2  
32aおよび複数個の第2突起部234bをそれぞれ画素電極23a・2  
3bに設け、これらの複数個の第1突起部232aおよび複数個の第2  
突起部234bを櫛歯のように互いに咬み合わせる。すなわち、隣接す  
10 る2つの第1突起部232aの間に1つの第2突起部234bが位置す  
ると共に、隣接する2つの第2突起部234bの間に1つの第1突起部  
232aが位置することがさらに好ましい。

第13図では、画素電極23aの端縁231aと第1突起部232a  
とがなす角度 $\theta_1$ が $90^\circ$ となっているが、液晶5内でその長軸LQLS  
15 がそれぞれ異なる方向に向こうとする2種類の液晶分子51が生じる  
ことによる「擾乱」状態が生じれば足る。そのため、この角度 $\theta_1$ は $90^\circ$   
に限られず、 $10^\circ$ 以上 $170^\circ$ 以下であればよい。 $10^\circ$ 未満である  
場合には、上記2種類の液晶分子51がなす角度が小さすぎて、擾乱状  
態が生じにくくなる場合がある。一方、 $170^\circ$ を越えても、同様の問  
20 題が生じる。画素電極23bの端縁233bと第2突起部234bとがな  
す角度 $\theta_2$ についても、上記と同様に、第13図および第11図におい  
ては $90^\circ$ となっているが、角度 $\theta_2$ は $90^\circ$ に限られない。角度 $\theta_2$ も  
また、 $10^\circ$ 以上 $170^\circ$ 以下であればよい。但し、設計の容易性を考慮  
すれば、角度 $\theta_1$ および角度 $\theta_2$ は、それぞれ $90^\circ$ であることが好まし  
25 い。

第1突起部232aおよび第2突起部234bの他の例としては、第  
14図を挙げることができる。この場合、画素電極23の端縁231と  
凸部236とがなす角度を $\theta_3$ とすると、第14図に示すように、左右

方向の横電界 8 2 は角度 ( $90^\circ - \theta 3$ ) だけ左右方向からずれている。この構造は、隣接する第 2 突起部 2 3 4 B の間に第 1 突起部 2 3 2 a が位置している構造であるが、「画素電極 2 3 a の手前側の側縁には凸部 2 3 6 a が設けられ、画素電極 2 3 B の奥側の側縁には凹部 2 3 7 B が設けられ、これらの凸部 2 3 6 a と凹部 2 3 7 B とが咬み合っている」とも表記され得る。このような構造によっても、上記と同様、必ず液晶 5 内でその長軸 L Q L S がそれぞれ異なる方向に向こうとする 2 種類の液晶分子 5 1 が生じることによる「擾乱」状態が生じる。従って、スプレイ配向からバンド配向への転移が促進される。なお、第 1 4 図に示すように、凸部 2 3 6 の先端には頂点 2 3 5 が存在することが好ましい。

第 1 突起部 2 3 2 a および第 2 突起部 2 3 4 B のさらに他の例としては、第 1 5 図を挙げることができる。この場合、手前・奥方向の横電界 8 1 もまた、手前・奥方向からずれている。この第 1 5 図においては、画素電極 2 3 の端縁 2 3 1 と凸部 2 3 6 とがなす角度を  $\theta 4$  とすると、第 1 4 図に示すように、手前・奥方向の横電界 8 1 は角度  $\theta 4$  だけ手前・奥方向からずれている。このような構造によっても、上記と同様、必ず液晶 5 内でその長軸 L Q L S がそれぞれ異なる方向に向こうとする 2 種類の液晶分子 5 1 が生じることによる「擾乱」状態が生じる。従って、スプレイ配向からバンド配向への転移が促進される。

本実施の形態 1-4 においては、上記のように、第 1 の突起部 2 3 2 a と第 2 の突起部 2 3 4 B との間で手前・奥方向の横電界 8 1 および左右方向の横電界 8 2 を十分に生じさせるために、画素電極 2 3 は、絶縁層（図示せず）を挟んでゲート線 2 2 とは異なる層に設けられる。実施の形態 1-2 と同様、画素電極 2 3 は、絶縁層（図示せず）を挟んでソース線 2 1 と異なる層に設けられることが好ましい。

第 1 の突起部 2 3 2 a および第 2 の突起部 2 3 4 B は、第 1 3 図に示すように、頂点 2 3 5 をそれぞれ有することが好ましい。第 1 3 図において破線で示したように、第 1 の突起部 2 3 2 a の頂点 2 3 5 が面取り

されて大きなアール（具体的には半径が1  $\mu\text{m}$ を越えるようなアール）がつけられている場合には、液晶5内でその長軸LQLSがそれぞれ異なる方向に向こうとしている液晶分子51の長軸LQLSが向く方向の変化が緩やかになってしまう。そのため、スプレイ配向からベンド配向へ転移しやすくなる「擾乱」が十分に生じないおそれがある。そのため、液晶5内でその長軸LQLSがそれぞれ異なる方向に向こうとしている液晶分子51の長軸LQLSが向く方向の変化を急峻にするため、第1の突起部232 $\alpha$ および第2の突起部234 $\theta$ は、頂点235をそれぞれ有することが好ましい。

- 10 この実施の形態1-4においては、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極23 $\alpha$ ・23 $\beta$ にそれぞれ異なる極性の電圧が印加されればよい。従って、左右方向に隣接する2つの画素電極23の極性は同一であつてもよく、異なつていてもよい。但し、左右方向に隣接する2つの画素電極23の極性が異なつていれば、実施の形態1-2において説明したように、左右方向に隣接する2つの画素電極23の間に左右奥方向の横電界82が生じ、これによつてもスプレイ配向からベンド配向への転移が促進される。従って、左右方向に隣接する2つの画素電極23の極性も異なつてることが好ましい。

- 20 なお、第1の突起部232 $\alpha$ は画素電極23 $\alpha$ とは別個に形成されてもよいが、作成が容易であるという観点から、第1の突起部232 $\alpha$ は透明な画素電極23 $\alpha$ と一体的に形成されることが好ましい。なお、透明な画素電極23を形成する材料としては、錫・インジウム酸化物（ITO）を挙げることができる。第2の突起部234 $\theta$ と画素電極23 $\beta$ とについても同様である。

- 25 （実施の形態1-5）

この実施の形態1-5においては、左右方向に隣接する2つの画素電極23の間に手前・奥方向の横電界81および左右方向の横電界82の両方を生じさせることによつて初期化を促進する。

第16図に示すように、実施の形態1-4とほぼ同様に、左右方向に隣接する2つの画素電極23a・23bのそれぞれに、第3突起部238aおよび第4突起部239bを設ける。これらの第3突起部238aおよび第4突起部239bは、平面視においてソース線21と重なり合っている。なお、説明を容易にするため、画素電極23aが左側に、画素電極23bが右側に位置することとする。

左右方向に隣接する2つの画素電極23a・23bにそれぞれ異なる極性の電圧を印加すれば、実施の形態1-4と同様に、第3突起部238aと右側の画素電極23bとの間および第4突起部239bと左側の画素電極23aとの間において左右方向の横電界82が生じる。そして、第3突起部238aと第4突起部239bとの間に手前・奥方向の横電界81が生じる。これにより「擾乱」状態が引き起こされ、スプレイ配向からベンド配向への転移が促進される。

この実施の形態1-5においては、左右方向に隣接する2つの画素電極23a・23bにそれぞれ異なる極性の電圧が印加されればよい。従って、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極23の極性は同一であってもよく、異なってもよい。但し、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極23の極性が異なっていれば、実施の形態1-1において説明したように、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極23の間に手前・奥方向の横電界81が生じ、これによってもスプレイ配向からベンド配向への転移が促進される。従って、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極23の極性が異なっていることが好ましい。また、第14図および第15図のような第1突起部232および第2突起部234を、第16図に転用してそれぞれ第3突起部238および第4突起部239としてもよい。

(実施の形態1-6)

この実施の形態1-6は、実施の形態1-4および実施の形態1-5を組み合わせている。すなわち、第17図に示すように、画素電極23

の手前側の側縁に第1突起部232を、画素電極23の奥側の側縁に第2突起部234を、画素電極23の右側の側縁に第3突起部235を、画素電極23の左側の側縁に第4突起部236を設けている。そして、これらの突起部232～236は、手前・奥方向および左右方向に隣接する画素電極23にも同様に設けられたこれらの各突起部232～236との間で手前・奥方向の横電界81および左右方向の横電界82を生じさせる。

この実施の形態1-6においては、手前・奥方向および左右方向に隣接する画素電極23との間で手前・奥方向の横電界81および左右方向の横電界82を発生させる。そのため、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極23にそれぞれ印加される電圧の極性は逆であると共に、左右方向に隣接する2つの画素電極23にそれぞれ印加される電圧の極性もまた逆であることが好ましい。また、第14図および第15図のような第1突起部232および第2突起部234を、第16図に転用してそれぞれ第3突起部238および第4突起部239としてもよい。

なお、積層技術およびフォトリソグラフィ、エッチング技術を知る当業者は、上記の実施の形態1に係る液晶表示装置を適切に作成し得る。  
(実施の形態2)

次に、第2群の本発明に係る液晶表示装置の好適な実施の形態を、以下の実施の形態2において説明する。

#### (実施の形態2-1)

第26図は実施の形態2-1に関する液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図であり、第27図はA-A'線の断面図を示すものである。

図において、10は画素電極であり、これと対向電極28の間に印加された電圧で液晶層21を動作させて表示を行う。画素電極にはスイッチングのための薄膜トランジスタ(TFT; Thin Film Transistor)6がドレイン電極7を介して接続されている。1はゲート配線であり薄膜トランジスタのオンオフを走査する。5は画素電



極に電圧供給するためのソース配線である。2は共通配線であり、これと画素電極の重なり部で蓄積容量11を形成している。蓄積容量は、画素電極上に形成された液晶容量に対する並列容量として機能し、TFTのリーク電流などによる画素電位の低下を防止する。12は、ラビングなどによる液晶の配向処理方向を示している。

22と23は基板であり、液晶21を挟持している。24と25は偏光表示を行うための偏光板である。偏光板には、その基板側面に、偏光の位相を調整してコントラストや視野角特性を向上させるための位相板が必要に応じて貼り合せられている。26はゲート電極8とソース電極5の間にある第1の絶縁膜、27はTFTを保護するための第2の絶縁膜である。偏光板24の下側には、図示しないが表示のためのバックライトが配置されており、バックライトからの光を遮断あるいは透過することにより表示が行われる。29はカラー表示を行うためのカラーフィルター、30は画素周辺の光漏れを遮光するためのブラックマトリクスである。以上は、従来の液晶表示装置とほぼ同じものである。

本発明の液晶表示装置では、以上の構成に加え、共通配線2を分枝させて突出電極3を形成している。これにより、ソース配線5と突出電極3の間の空隙部4に基板面内方向の電界を発生させて、スプレッド配向からバンド配向への転移が容易に起こるようにしている。以下、この効果について説明する。

本実施形態の液晶表示装置においては、初期化（転移）のための準備ステップとして、ソース電極の電位を0ボルトとしながら、ゲート電極に15～20ボルト程度のオン電位を与えてTFTをオン状態とする。この結果、画素電極に0ボルト電位が書き込まれる。液晶表示装置は複数のゲート電極を持っているが、これを走査して各ラインごとに電位を書き込んでもよいし、全てのゲート電極にオン電圧を与えて全画素を一括して電位書き込みしてもよい。

この時、共通電極および突出電極の電位を0ボルトとしておけば、突

出電極、ソース配線、画素電極は同電位（0ボルト）となり、画素部とソース配線部の液晶層には電界が印加されない。すべての画素に0ボルト電位を書きこんだ後、ゲート電極をも0ボルトとすれば、液晶層に印加される電界を完全になくすることができて、さらに望ましい状態が得られるが、ゲート電極に電圧が印加した状態で次のステップに移っても以下の説明には変わりがない。

上記の準備ステップの結果、本実施形態の液晶表示装置は、第28図に断面図を示すような初期状態になる。図において、31は液晶分子を示している。液晶層にかかる電界がないので、液晶分子はラビングによる配向処理の方向に長軸を向けて並んでいる。図は、配向処理方向に直交する方向の断面図であるので、液晶分子の長軸はほぼ紙面の奥行き方向に向けて配列している。実際には、液晶分子は紙面奥行き方向に数度から十数度のプレチルト角をもっているが、図ではこれを省略している。

一方、この状態では液晶はスプレイ配向状態にあるので、ラビング方向（第26図のb-b'方向）の断面においては、第45図のPのように液晶分子は配列している。

第29図は、本実施形態の液晶表示装置における初期化（転移）の第1ステップを示す断面図である。突出電極を0ボルトに保ちながら、ソース電極に電圧印加すると、間隙部4に基板面内方向の電界E1が発生する。これにより、間隙部の液晶層の中央部にある液晶分子41が電界E1の方向に向けられる。間隙部の界面にある液晶分子42と43は配向処理のアンカリング効果により、電界を印加してもほとんど動かない。この結果、間隙部の液晶分子は、図のz方向に軸をもってねじれて配列する。一方、間隙部以外の部分においては液晶分子は、第28図と同様の配列状態にある。従って、その境界部に液晶配列状態の遷移領域44・45が形成される。

ソース電極に印加する電圧は、高い方がねじれ構造を形成しやすいが、5ボルト以上であれば実用的には十分であり、信号側ドライバーICの

性能も考え合わせると5ボルトから10ボルト程度が望ましい。また、ソース電極に印加する電圧は、数十～数十キロヘルツの交流電圧が望ましい。周波数が低すぎる場合は、配線付近でイオンが偏在したりして表示にむらが生じることがあり、周波数が高すぎる場合は、ソース配線の  
5 時定数により波形に歪が生じて十分な電圧が印加されなくなるからである。15型で1280×720画素を持つ液晶表示装置の場合、下限は10Hz、上限は50kHzであった。

十分なねじれ状態を得るためには、液晶の応答時間と同等程度以上に横電界の印加状態を続けることが望ましい。液晶の応答時間が数ミリ秒  
10 であることを考慮すると、1ミリ秒以上、望ましくは5ミリ秒以上続けた後、次のステップに移るのが望ましい。

第30図は、初期化（転移）の第2ステップを示す断面図である。対向電極28に電圧印加することにより、基板面に垂直な電界E2を液晶層に印加し、液晶分子51を基板面から立上らせる。第31図はこの  
15 時のバンド配向の広がりを模式的に示した平面図である。まず、電界E2の印加により横電界の印加された間隙部4の付近にバンド配向部が形成され、次いで61の方向にバンド配向部が広がっていき、やがて画素全体がバンド配向となる。本実施形態の液晶表示装置によれば、従来のものより各段に容易かつ確実に、スプレイ配向からバンド配向への転  
20 移を行わせることができた。

この理由については以下のように考えられる。即ち、第1のステップで形成された液晶配列状態の遷移領域44・45は、他の部分に比べて液晶の配列が不安定となっている。スプレイ配向とバンド配向は、不連続な2つの配向状態であるため、両者間の転移にはエネルギーポテンシ  
25 ャルの壁を乗り越える必要があるが、上記の遷移領域では液晶の配列に不安定要因があるため、このエネルギーポテンシャルの壁が比較的低くなっている。従って、ここに第2の電界E2を印加することにより比較的容易にバンド配向状態を形成できる。

対向電極に印加する電圧は高い方が転移時間が短い、一方で電源回路への負担が大きくなる。両者を同時に満足する条件として、実用的には10ボルト以上30ボルト以下の電圧が望ましい。周波数は、0.1ヘルツから50ヘルツ程度の間が望ましい。対向電極は全面面に形成されているため大きな電気容量を持っているので、数百ヘルツ以上の高い周波数は、電力の増加や駆動回路の極性スイッチングの負担を増大させるので望ましくない。

なお、上記の説明においては、初期化（転移）のための準備ステップとして、ソース電極の電位を0ボルトとしながら、ゲート電極にオン電位を与えてTFTをオン状態とするものとした。この準備ステップの効果は、立上げ時に液晶の配列状態を毎回等しくすることにより安定な転移性能を得るものであるが、場合によりこの準備ステップは省略することもできる。その理由は、上記の説明のように第1と第2のステップにより転移操作を行うことができるからである。

なお、第26図では突出電極3と画素電極10とは全く重なり合っていないが、空隙部4が存在すれば液晶分子にひねりは加えられるので、第46図に示すように、突出電極3の一部と画素電極10とが重なり合っているもよい。

#### （実施の形態2-2）

第32図は実施の形態2-2に関する液晶表示装置の動作を説明するための断面図である。図は、第1の実施形態の説明における第30図に相当するものである。

本実施形態は、第1の実施形態において画素電極にも電位を与えることにより、突出電極3と画素電極10の間にある第2の間隙部71にも基板面内方向の電界E3を発生させるものである。これにより、従来の液晶配列状態の遷移領域44・45に加えて、新たな遷移領域72を発生させている。

第1の実施形態に対する、本実施形態の効果は、第1には遷移領域の

数が増えることにより転移の始まる確率が增大して、より確実に転移が行われることである。第2の効果は、新たな遷移領域72は画素電極10により近いところにあるため、実際に表示を行う画素領域の転移が早期に完了するので、結果的に機器の立上げ時間を短くできることにある。

- 5 画素電極部は基板22側の電極に隙間がないため対向電極に電圧を加えた場合に縦電界が安定的に発生するが、この画素電極部の近くに新たな遷移領域72を設けているので、転移が安定的に行えるという第3の利点もある。

- 本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、初期化（転移）の  
10 ための準備ステップとして、ソース電極の電位を0ボルトとしながら、ゲート電極に15～20ボルト程度のオン電位を与えてTFTをオン状態とする。この時、共通電極および突出電極の電位を0ボルトとしておき、突出電極、ソース配線、画素電極を同電位（0ボルト）とし、画素部とソース配線部の液晶層に電界が印加されないようにする。このス  
15 テップは、第1の実施形態で説明したように、場合により省略することができる。

第1のステップとして、ゲート電極にオン電圧を印加しながらソース配線に正電圧（例えば+5ボルト）を供給し、画素電極を正電圧+5ボルトに充電する。

- 20 第2のステップとして、ゲート電極にオン電圧を印加しながらソース配線に負電圧（例えば-5ボルト）を供給し、画素電極を正電圧-5ボルトに充電する。

- これらのステップを通じて、共通配線、および突出電極の電位を0ボルトとしておくと、第32図に示すように、突出電極3とソース配線5  
25 の間に電界E1が、突出電極3と画素電極10の間に電界E3が発生する。これらの電界はともに基板面にほぼ平行な方向に生じており、間隙部4・71における液晶層中央部の液晶分子41・73を面内方向に回転させ、2つの間隙部にねじれ状態を生じさせる。

第3のステップとして、第1と第2のステップを交互に繰り返す。これにより、間隙部に印加する電圧を交流とする。

- 第4のステップは、対向電極に電圧印加することにより、基板面に垂直な電界を液晶層に印加し、液晶分子を基板面から立上らせるものである。これにより、第1の実施形態と同様に、垂直電界の印加により、横電界の印加された間隙部4・71の付近にベンド配向部が形成されて、主に画素電極の方向にベンド配向部が広がっていき、やがて画素全体がベンド配向となる。本実施形態の液晶表示装置によれば、従来のものより各段に容易かつ確実に、スプレイ配向からベンド配向への転移を行わせることができた。

(実施の形態2-3)

第33図は、実施の形態2-3に関する液晶表示装置の動作を説明するための1画素の構成を示す平面図である。図は、第1の実施形態の説明における第26図に相当するものである。

- 第1または第2の実施形態においては、突出電極が直線形状でありその周辺の空隙部に印加される電界の方向は液晶配向方向に垂直な方向であった。本実施形態の液晶表示装置では、第33図に示すように突出電極3、ソース配線5および画素電極10のエッジ部分を屈曲形状にして、図中に矢印で示す電界方向81が液晶配向方向に垂直な方向から右回りに回転した方向となる領域と、左回りに回転した方向となる領域の2つの領域を、空隙部4・82に作り出している。

第1や第2の実施形態に対する本実施形態の効果は、空隙部における液晶が右向きに回る領域と左向きに回る領域を確実に形成することにより、転移が安定的に行えるという点にある。

- 空隙部における液晶が右向きに回る領域と左向きに回る領域を形成することの効果について、以下に説明する。

まず、液晶分子が基板面内に回転しておらず、また、ねじれ構造を持っていない場合について、その転移操作における問題点を説明する。第

3 4 図は、このような場合の転移操作における液晶分子の配向を模式的に示した断面図である。液晶分子 9 1 は初期状態においては、第 3 4 図 (a) に示すスプレイ配向となっている。上下基板の電極間に電圧が印加されると液晶分子は電界に平行に配列しようとするため、それぞれの液晶分子には第 3 4 図 (b) に示すような回転トルクがかかる。トルクの方向は液晶分子の電圧無印加時のチルト角の方向に依存し、上半分にある液晶分子 9 2 には時計回りの回転トルクが、下半分にある液晶分子 9 3 には反時計回りの回転トルクがかかる。上下基板のちょうど中央にある液晶分子 9 4 は、初期状態が基板に平行であるため、回転方向が特定できない。最終的には、第 3 4 図 (c) に示すベンド配向状態となるが、液晶層の中央部にある液晶分子 9 4 の回転方向が時計回りとなる状態を経由する領域と、反時計回りとなる状態を経由する領域の 2 つの領域ができる。このため、転移発生が不安定であり転移に時間がかかったり、2 つの領域間のディスクリネーション・ラインが表示期間まで残ってコントラスト低下の要因となったりする。

第 1 や第 2 の実施形態においては、第 3 5 図に示すスプレイ配向状態の液晶に対して横方向の電界を印加して第 3 6 図に示すようなねじれ状態の配向を得、これに基板法線方向の電界を印加して転移操作を行った。第 3 6 図に示す断面図は、横電界を印加した時に液晶層の中央部にある液晶分子の左側を手前方向に回転させ、右側を奥行き方向に回転させるトルクがかかるとしたものである。図の下から上に向かって液晶分子の回転方向を見た場合、断面図の下半分では液晶分子は時計回りに 90 度ねじれており（以下 R 90°と略記）、上半分では液晶分子は反時計回りに 90 度ねじれている（以下 L 90°と略記）。この場合、上下基板界面の液晶分子のチルト角が相殺されるので、液晶層中央にある液晶分子 101 は基板に対してほとんど起き上がらず、チルト角がほぼ 0 度となる。従って、基板法線方向の電界を印加した場合に、この液晶分子が立上がる方向が一義的に定まらず、転移発生が不安定になることが

ある。

第 3 7 図は、本実施形態の液晶表示装置において、横方向の電界を印加した場合の液晶分子の配列を示した断面図である。本実施形態においては、液晶層中央にある液晶分子の回転方向が異なる 2 領域が隣接している。図はこの隣接部を示したもので、図の左側は、液晶層の中央部にある液晶分子の左側を手前方向に回転させ、右側を奥行き方向に回転させるトルクがかかっており、下半分は  $R 90^\circ$ 、上半分は  $L 90^\circ$  の状態にある。一方、図の右側は、液晶層の中央部にある液晶分子の左側を奥行き方向に回転させ、右側を手前方向に回転させるトルクがかかっており、下半分は  $L 90^\circ$ 、上半分は  $R 90^\circ$  の状態にある。

これらの領域が隣接しているので、図に破線で示すように、左側の下半分にある  $R 90^\circ$  の部分と、右側の上半分にある  $R 90^\circ$  の部分が液晶分子の熱ゆらぎ現象や交流電界の切替りに伴う液晶分子の揺れなどによって結合することがある。そういう領域では、液晶分子は下側基板から上側基板に向かって、右向きに連続的に  $180$  度ねじれた状態 ( $R 180^\circ$ ) となる。この場合、上下基板界面のチルト角の影響で、液晶層中央の液晶分子 101 にはチルト角が生じる。

このような領域が形成されれば、転移を容易に生じさせることができる。第 3 8 図はその様子を示すもので、(a) に示すように中央部の液晶分子 101 がチルトを持ち、 $180$  度ねじれた状態にある液晶層に電圧を印加することにより、(b) のように安定した方向に中央部の液晶分子 101 を立ち上げることができ、その結果 (c) に示すバンド状態を容易に形成することができる。

本実施形態の液晶表示装置では、転移のきっかけとして  $180$  度ねじれ状態を形成しているが、ねじれ状態の形成のためにカイラル材を添加してしていないので、転移が生じた後では液晶の配向にねじれ構造がほとんど残らず、印加電圧が低い場合にも良好なバンド配向が維持される。このため、視野角特性の低下、白表示の着色、応答速度の低下といった



課題が生じることがない。

なお、上記の説明では上半分と下半分のねじれ角はそれぞれ90度であるとしたとしたが、これはこのように限定されるものではない。結合領域の液晶のねじれ角は、上下の基板界面の液晶の配向方位によって定まり、これが平行に配向処理されていれば、上下部分の元もとのねじれ角に関係なくねじれ角は180度となる。従って、横電界印加時に中央部の液晶分子が2つの領域で逆向きのトルクを受けるようにすれば、上下部分のねじれ角に関わらず良好なベンド状態を形成することができる。

- 10 本実施形態の液晶表示装置は、第2の実施形態での説明と同様に駆動される。こうすれば、間隙部4・82のそれぞれにねじれ電界が逆となる領域を形成することができ、良好な転移特性を得ることができる。

(実施の形態2-4)

- 15 第39図は、実施の形態2-4に関する液晶表示装置の動作を説明するための1画素の構成を示す平面図である。

本実施形態は、第3の実施形態と同様に、図中に矢印で示す電界方向81が液晶配向方向に垂直な方向から右回りに回転した方向となる領域と、左回りに回転した方向となる領域の2つの領域を、空隙部4に作り出している。

- 20 第3の実施形態では、突出電極3の両側の空隙部を屈曲させてこのような領域を形成していたが、本実施形態では、突出電極3とソース配線5の間のみで空隙部を屈曲させている。これにより、画素電極10を広げることができ、開口率を高めて明るい表示を行うことができるという特徴がある。本実施形態の液晶表示装置は、例えば、実施形態1での説明と同様に駆動される。

本実施形態の液晶表示装置も第3の実施形態と同様、カイラル材を添加することなく、ねじれ構造を誘起し、これを転移の核として用いている。このため、転移が生じた後では液晶の配向にねじれ構造がほとんど

残らず、印加電圧が低い場合にも良好なバンド配向が維持される。従って、視野角特性の低下、白表示の着色、応答速度の低下といった課題が生じることがない。

- 5       なお、本実施形態においても第3の実施形態と同様、上半分と下半分のねじれ角は90度限定されるものではなく、横電界印加時に中央部の液晶分子が2つの領域で逆向きのトルクを受けるようにすれば、上下部分のねじれ角に関わらず良好なバンド状態を形成することができる。

(実施の形態2-5)

- 10       第40図は、実施の形態2-5に関する液晶表示装置の動作を説明するための断面図である。本実施形態は、第1の実施形態では全領域に対向配置されていた対向電極28のうち、空隙部4・152の付近にある部分を取り除いたことにある。こうすることによって、第40図に示す断面では対向電極が28aと28bの2つに分かれる。

- 15       図で対向電極28a・28bと突出電極3の間に電圧を加えると、電界E1とE3には斜め方向の成分が生じ、液晶層中央にある液晶分子151が電界の傾斜方向に傾きながらねじれ配向する。この後、薄膜トランジスタ6を介して画素電極10に電位を与え、対向電極28bとの間に縦電界を印加することにより、転移を行わせる。

- 20       本実施形態においては、空隙部において斜め方向の電界を印加しているため、縦電界を印加した際に液晶層中央の液晶分子が立上がる方向が一定する。従って、第3の実施形態の第34図で説明したように、液晶の転移が不安定になったり、時間がかかったりすることがない。

- 25       なお、上記の説明では対向電極の一部を取り除いて斜め電界成分を発生させたが、突出電極と画素電極、または、突出電極と信号配線の間の高低レベルに差がある場合には、同様の効果を得ることができる。このレベル差は、1マイクロメートル以上であることが望ましく、1マイクロメートル以上であれば、なお良好な結果を得ることができる。この構成は、例えば、信号配線の上に設けた第2の絶縁膜を絶縁樹脂とするこ

とによって形成することができる。

(実施の形態 2-6)

第3あるいは第4の実施形態では、例えば第33図や第39図に示されるように、平面図において電界方向が液晶配向方向に垂直な方向から  
5 右回りに回転した方向となる領域と、左回りに回転した方向となる領域の2つの領域を、空隙部に作り出す構成について説明した。これにより、第37図の断面図で対角上に存在する、右ねじれ90度(R90°)どうし、あるいは左ねじれ90度(L90°)どうしの部分が結合し、180度のねじれ状態を形成して転移を容易にしている。ところが、右ね  
10 じれと左ねじれのいずれが結合するかについては十分な選択性がなく、わずかながら不安定要因が存在する。

本実施形態は、第5の実施形態に示す構成、即ち、例えば第40図に示されるような横電界印加時に断面図において斜め方向の成分を発生させる構成を、第3あるいは第4の実施形態で説明した構成に組合せた  
15 ものである。斜め電界の存在により右ねじれ180度(R180°)と左ねじれ180度(L180°)のいずれか一方がエネルギー的により安定となるため、各領域でねじれ状態がいずれか一方に選択され、第3あるいは第4の実施形態に比べてさらに安定的に転移を行わせることができる。

20 (実施の形態 2-7)

上記の各実施形態では、まず横電界を加えた後に縦電界を印加して転移を行わせたが、いずれの実施形態においても、画素領域に縦電界を印加した後、横電界を印加する方法も有効である。この場合、縦電界を印加して数ミリ秒から1秒程度待つて、画素領域の液晶をほぼ立ち上がった  
25 状態にした後に、突出電極付近に横電界を印加して液晶を回転させるのがよい。

具体的な方法の一例について、第26図と第27図を用いて説明する。まず、初期化(転移)のための準備ステップとして、ソース電極の電位

を 0 ボルトとしながら、ゲート電極に 15 ～ 20 ボルト程度のオン電位を与えて TFT をオン状態とする。この時、共通電極および突出電極の電位を 0 ボルトとしておき、突出電極、ソース配線、画素電極を同電位（0 ボルト）とし、画素部とソース配線部の液晶層に電界が印加されないようにする。このステップは、場合により省略することができる。

第 1 のステップとして、対向電極 28 に +25 ボルトを印加すると、画面のほぼ全領域にわたって縦電界が印加される。

第 2 のステップとして共通配線 2 に +25 ボルトを印加すると、突出電極 3 の電位も +25 ボルトとなり、この付近の縦電界がほぼなくなるとともに、突出電極 3 とソース配線 5 の間、および突出電極 3 と画素電極 10 の間に横電界が印加される。

第 3 のステップとして、薄膜トランジスタ 6 をオン状態としながらソース配線 5 に電圧供給すれば、画素電極 10 の電位が変動し横電界成分を交流化することができる。このステップは、場合により省略することができる。

なお、第 3 のステップにおいて、画素電極電位は対向電極の電位（+25 ボルト）をまたぐように設定すれば、対向電極電位を中心とした理想的な交流電圧が印加できるが、ソース側の駆動 IC に大きな出力電圧が要求される。これを避けるために画素電極電位を、例えば、+5 ボルトと -5 ボルトの間で交流とすることも可能である。この場合、その交流成分が横電界として働き、対向電極（+25 ボルト）との間には、平均電圧の 0 ボルトとの間の電界が縦電界として働く。

また、対向電極 28 と共通配線 2 を同電位としておき、これらを +25 ボルトと -25 ボルトの間で交流駆動してもよい。

本実施形態の液晶表示装置においても、従来のものより各段に容易かつ確実に、スプレィ配向からバンド配向への転移を行わせることができた。

なお、上記のいずれの実施形態においても、横電界を印加する領域は

- 突出電極付近に限定されているので、画素領域の内部にまで横電界が及んでコントラストなどの光学性能が低下するのを防止することができる。一方、縦電界の印加される領域はほぼ全面に渡っており、ここに横電界領域あるいはその周辺の遷移領域を含んでいるので、スムーズに転移が開始するという利点がある。

(実施の形態 2-8)

- 上記のいずれの実施形態においても、遷移部分や横電界発生部の周辺にバンド配向部が生じてしまえば横電界は必要でなくなる。本実施形態では、ある程度転移が広がった後でソース配線への供給電圧を調整し、横電界を止めたり、あるいは横電界の強度を弱めた。これにより、横電界の影響により一度生じたバンド配向が乱されて表示異常が生じたり、コントラストが低下するのを防ぎ、また横電界発生のための電力を削減することができる。より具体的には、第1から第6の実施形態では、例えば縦電界を印加して数ミリ秒から数十ミリ秒後にソース電圧の印加を止めることが有効である。第7の実施形態では、例えば縦電界を印加して数ミリ秒から数十ミリ秒後にソース電圧の印加を止めることが有効である。

(実施の形態 2-9)

- 上記の第1から第8の実施形態の液晶表示装置において、横電界により液晶の配向が変化する領域を遮蔽するように、ブラックマトリクスによる遮光部を形成した。具体的には、第27図においては間隙部4を覆うように、第32図においては間隙部4・71を覆うように、第40図においては間隙部4・152を覆うようにブラックマトリクス30を形成した。
- 実際に液晶表示装置が表示を行っている時には、表示パターンにより、ソース配線、共通配線、画素電極は様々な電位をとり、これらの空隙部に横電界が生じてしまう。この部分をブラックマトリクスで覆うことにより、横電界に液晶が応答して生じる光もれを遮光して、コントラスト

の高い表示を行うことができる。

なお、第 2 6 図においては、さらに突出電極 3 と画素電極 1 0 の間の部分も遮光するのがさらに効果的であった。

(実施の形態 2-10)

- 5 上記の各実施形態において、液晶にわずかなカイラル材を添加して、特定方向のねじれをエネルギー的に優勢にすれば、さらに良好な転移性能が得られる。

- 従来例の液晶表示装置では、液晶層に電界が印加されていない場合にも 1 8 0 度ねじれが安定となる量のカイラル材を添加しているが、本実施形態では、カイラル材の添加量を電界が印加されていない場合にはねじれないスプレイ配向が安定となる程度に抑えている。

- 従来の構成では、多量のカイラル材を添加しているため、転移が生じた後に液晶の配向にねじれ構造が残って、印加電圧が低い場合にベンド配向が損なわれ、視野角特性の低下、白表示の着色、応答速度の低下といった課題が生じる。一方、本実施形態では、カイラル材の添加量が少ないので、転移が生じた後に液晶の配向にねじれ構造がほとんど残らず、印加電圧が低い場合にもベンド配向が損なわれることがない。従って、視野角特性の低下、白表示の着色、応答速度の低下といった課題が生じることがない。

- 20 以下、本実施形態の転移性能について説明する。実施形態 3 で、第 3 7 図と第 3 8 図を用いて示したように、横電界、あるいは横電界と縦電界を印加した際に、特定のねじれ方向が優勢となれば転移性能が向上する。本実施形態では、カイラル材による電界印加時に左右いずれかのねじれがエネルギー的に安定となるので、

- 25 優勢側のねじれ構造が誘起されやすく、良好な転移性能が得られる。

次に、カイラル材の添加量について説明する。カイラル材を添加した液晶材料の自発ピッチを  $P_s$ 、セル厚を  $d$  とすると液晶分子の自然なねじれ角  $\phi$  は

$$\varphi = \pm 360 \times (d / P_s) \quad (\text{度})$$

で表される。複号はねじれの方向を示している。

一方、OCB型の液晶表示装置では配向処理は平行方向である。従って、実際には電圧印加がない場合のねじれ角は、0度、 $\pm 180$ 度、 $\pm 360$ 度、.....に限定される。 $\varphi$ が $\pm 90$ 度の間にあれば、実際のねじれ角は0度、 $\varphi$ が90度を越えると180度ねじれが安定となる。従って、 $P_s$ がセル厚の4倍以上になるようにすれば、ねじれ角が0度のスプレ  
 15   イ配向が安定となる。この条件を満たすカイラル添加量は、 $P_s$ とカイラル添加量の間にはほぼ反比例の関係があるので、これを用いて定めて  
 10   もよいし、カイラルピッチの実測から定めることもできる。

なお、上記の範囲内であってもカイラルの添加量が多すぎると、動作時にねじれ構造が残って、表示性能が若干悪化する場合があるので、カイラル添加量は少ない方がよい。実験によれば、 $P_s$ が30度以下であるようにカイラル添加量を設定するのが望ましく、10度以下であるよ  
 15   うにすれば、さらに高画質が得られる。

#### (実施の形態2-11)

上記の各実施形態において、縦電界と横電界で印加周波数を変えたところ、転移性能の安定度が向上した。縦電界と横電界で印加周波数が等しい場合には、相互の電界の干渉が生じるので、両電界の位相差によっ  
 20   ては十分な転移性能が得られない場合がある。本実施形態の方法によれば、このような干渉を防ぐことができ、安定な転移性能が得られる。

2つの電界の周波数をずらす場合には、横電界の周波数を高く、縦電界の周波数を低く設定するのが望ましい。第1の理由は、縦電界は一方を対向電極として広い面積に発生させているので、容量負荷が大きく、  
 25   周波数を高めると電源への負荷が大きくなるからである。一方で、横電界は電界印加部分が限定されており、容量負荷が小さい。第2の理由は、横電界は場合により印加時間を短くすることもあるので、周波数が低いと直流成分が残ってしまい、表示むらの原因となる場合があるからであ

る。

実験によれば、横電界は10ヘルツ以上、より望ましくは30ヘルツ以上が良好な結果を与えた。縦電界は0.1ヘルツから50ヘルツ程度の間、より望ましくは0.1ヘルツから10ヘルツの間であり、横電界の周波数以上であることが望ましい。

(実施の形態2-12)

第41図は、上記の各実施形態に説明したいずれかの液晶表示装置163に、コントローラ部とインターフェース(I/F)部を設けて液晶モニター169としたものである。液晶表示装置はパネル部161とバックライト部162を有している。165は電源スイッチである。インターフェース部は画像信号164を受けて、これをコントローラに送る。コントローラ部は、パネル部に画像表示用の表示制御信号166を、バックライト部にバックライト制御信号168を送っている。

本実施形態の液晶モニターでは、初期化制御信号167をパネル部に供給して、転移を行わせている。液晶表示装置およびその転移操作は、上記第1から第10の実施形態で説明した方法を用いることができる。電源スイッチ165が投入されたときや、レジューム後に立上がる時に、初期化制御信号がパネル部に送られ、転移操作が行われる。これらの場合、バックライトの点灯を転移操作から若干遅らせることにより、転移時の画面の乱れを使用者に見せることなく転移操作を行うことができる。また、レジューム時には、バックライトをオフ状態として、画像信号も送られていないが、初期化信号を供給して、定期的に転移操作を行って、使用が再開されたときの立上げ時間を短くすることもできる。

(実施の形態2-13)

第42図は、上記の各実施形態に説明したいずれかの液晶表示装置163をCPUと組合せ、キーボード、マウス、タッチパネルなどからの入力信号171の処理部を設けて液晶表示装置付きコンピュータ17



2としたものである。他の部分は、実施形態12と同様に動作する。

- 本実施形態の液晶表示装置付コンピュータも、実施形態12での説明と同様に、初期化制御信号167をパネル部に供給して転移を行わせている。液晶表示装置およびその転移操作は、上記第1から第10の実施形態で説明した方法を用いることができる。初期化時にバックライトの点灯を転移操作から若干遅らせることにより、転移時の画面の乱れを使用者に見せることなく転移操作を行うことができることや、レジューム時にバックライトをオフ状態としながら初期化信号を供給して定期的に転移操作を行ってにおいて、使用が再開されたときの立上げ時間を短くすることもできるのも上記の説明と同様である。

また、同様のブロック図の構成により、液晶表示装置付モバイル端末を構成することもできる。この場合、電池駆動をする時には図中の電源コードは不要である。

(実施の形態2-14)

- 第43図は、上記の各実施形態に説明したいずれかの液晶表示装置163に、チューナ部とインターフェース(I/F)部を設けて液晶テレビなどの映像表示機器182としたものである。液晶表示装置は、第11の実施形態と同様に、パネル部161とバックライト部162を有している。165は電源スイッチである。チューナ部は映像信号181を受けて、これをコントローラに送る。コントローラ部は、パネル部に映像表示用の表示制御信号166を、バックライト部にバックライト制御信号168を送っている。

- 本実施形態の液晶テレビでは、初期化制御信号167をパネル部に供給して、転移を行わせている。この液晶テレビにおいても、液晶表示装置およびその転移操作は、上記第1から第10の実施形態で説明した方法を用いることができる。主電源スイッチ165が投入されたときや、リモコンスイッチで表示が立上がる時に、初期化制御信号がパネル部に送られ、転移操作が行われる。これらの場合、バックライトの点灯を転

- 5 移操作から若干遅らせることにより、転移時の画面の乱れを使用者に見せることなく転移操作を行うことができる。また、リモコンスイッチで表示がオフにされた時には、バックライトをオフ状態として、画像信号も送られていないが、初期化信号を供給して、定期的に転移操作を行って
- 10 ておいて、リモコンスイッチで表示が再開されたときの立上げ時間を短くすることもできる。

- 以上説明したように、本発明による表示装置は、液晶分子の配向が電圧無印加時とは異なった状態で表示中は動作する液晶表示装置において、液晶分子を基板面内のねじれ成分を含む方向に回転させる第1の電
- 15 界を発生する第1の電界発生手段と、前記液晶分子を基板面から立ち上らせる電界を発生する第2の電界発生手段とを有するものである。これにより、液晶にねじれ成分を含むような電界を加えることにより、ねじれ配向、あるいはねじれ状態に類した配向を作り出して、表示中の配向状態への転移を容易に行わせている。

- 15 また、本発明による液晶表示装置の駆動方法は、第1の電界により液晶分子をねじれ成分を含む方向に回転させる第1のステップと、第2の電界により液晶分子を基板面にほぼ垂直な方向に立ち上らせる第2のステップとをこの順で行なうものである。これにより、第1のステップでは、液晶にねじれ成分を含むような電界を加えることにより、ねじれ
- 20 配向、あるいはねじれ状態に類した配向を作り出して、表示中の配向状態への遷移状態として機能させる。第2のステップでは、縦電界によりこの近傍から転移を開始させ、転移領域を拡大成長していき、表示領域全体の転移を行う。このようなステップにより、表示中の配向状態への転移を容易に行わせている。

- 25 本発明による液晶表示装置の別の駆動方法は、第1の電界により液晶分子を基板面にほぼ垂直な方向に立ち上らせる第1のステップと、第2の電界により液晶分子をねじれ成分を含む方向に回転させる第2のステップとをこの順で行なうものである。これにより、第1のステップで

は、縦電界を加えることにより、縦電界印加領域の液晶分子を立ち上った状態にセットする。第2のステップでねじれ成分を含むような電界を加えて、ねじれ配向、あるいはねじれ状態に類した配向を作り出して、表示時の配向状態への遷移状態を作りだし、転移核として機能させる。

- 5   このようなステップにより、表示中の配向状態への転移を容易に行わせている。

- 上記の説明においては、液晶5としてOCBモードの液晶を例に挙げて説明した。しかし、本発明はOCBモードの液晶に限られず、表示状態における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を  
10   表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶に対して用いられ得る。

- 上記説明から、当業者にとって、本発明の多くの改良や他の実施形態は明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供さ  
15   れている。そのため、本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

〔産業上の利用の可能性〕

- 本発明に係る液晶表示装置およびその駆動方法は、広視野角且つ高速応答の液晶テレビ、液晶モニタ、又は携帯型電話機の液晶ディスプレイ  
20   等として有用である。

## 請 求 の 範 囲

- 5 1. 手前・奥方向および左右方向のいずれの方向にも並べられてマトリクス状に配置された複数の画素電極と、互いに交差する複数のソース線および複数のゲート線と、前記各画素電極ごとに設けられ、前記ゲート線に接続されているゲート電極と前記ソース線に接続されているソース電極と前記画素電極に接続されているドレイン電極とを有する
- 10 と共に前記ゲート線を介して前記ゲート電極に入力された駆動信号により前記ソース電極と前記ドレイン電極との間をスイッチングするスイッチング素子とを有するアレイ基板、  
前記アレイ基板に対向する対向電極を有する対向基板、  
前記アレイ基板と前記対向基板との間に充填されていると共に表示状態
- 15 における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶、および  
手前・奥方向に隣接する2つの前記画素電極に入力される電圧の極性を逆とすることにより前記初期化を行う駆動手段
- 20 を有する、液晶表示装置。
2. 前記駆動手段が、左右方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性が逆となるように前記画素電極に電圧を印加する、請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置。
3. 前記駆動手段が、左右方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性が同一となるように前記画素電極に電圧を印加する、請求
- 25 の範囲第1項に記載の液晶表示装置。
4. 前記駆動手段が、前記画素電極に電圧を印加している間に前記対向電極に一定電圧を印加する、請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置。

5. 前記駆動手段が、前記画素電極に電圧を印加し始めた後に前記対向電圧に一定電圧を印加し始める、請求の範囲第4項に記載の液晶表示装置。

6. 前記駆動手段が、前記画素電極に電圧を印加し始めてから50ミリ秒が経過する前に前記対向電圧に一定電圧を印加し始める、請求の範囲第5項に記載の液晶表示装置。

7. 前記手前・奥方向に隣接する2つの画素電極のうち奥側に位置する画素電極の手前側の側縁に第1突起部が設けられていると共に、前記手前・奥方向に隣接する2つの画素電極のうち手前側に位置する画素電極の奥側の側縁に第2突起部が設けられている、請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置。

8. 前記第1突起部の先端が、前記第2突起部の先端よりも手前側に位置している、請求の範囲第7項に記載の液晶表示装置。

9. 前記第1突起部が2つあり、前記2つの第1突起部の間に前記第2突起部が位置している、請求の範囲第7項に記載の液晶表示装置。

10. 前記第1突起部および前記第2突起部が複数個あり、隣接する2つの第1突起部の間に1つの第2突起部が挟まれている、請求の範囲第7項に記載の液晶表示装置。

11. 手前・奥方向および左右方向のいずれの方向にも並べられてマトリクス状に配置された複数個の画素電極と、互いに交差する複数本のソース線および複数本のゲート線と、前記各画素電極ごとに設けられ、前記ゲート線に接続されているゲート電極と前記ソース線に接続されているソース電極と前記画素電極に接続されているドレイン電極とを有すると共に前記ゲート線を介して前記ゲート電極に入力された駆動信号により前記ソース電極と前記ドレイン電極との間をスイッチングするスイッチング素子とを有するアレイ基板、  
前記アレイ基板に対向する対向電極を有する対向基板、  
前記アレイ基板と前記対向基板との間に充填されていると共に表示状態

における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶、および

左右方向に隣接する2つの前記画素電極に入力される電圧の極性を逆と

- 5 することにより前記初期化を行う駆動手段

を有する、液晶表示装置。

1 2. 前記駆動手段が、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性が逆となるように前記画素電極に電圧を印加する、請求の範囲第11項に記載の液晶表示装置。

- 10 1 3. 前記駆動手段が、手前・奥方向に隣接する2つの画素電極に入力される電圧の極性が同一となるように前記画素電極に電圧を印加する、請求の範囲第11項に記載の液晶表示装置。

1 4. 前記駆動手段が、前記画素電極に電圧を印加している間に前記対向電圧に一定電圧を印加する、請求の範囲第11項に記載の液晶表示装置。

- 15

1 5. 前記駆動手段が、前記画素電極に電圧を印加し始めた後に前記対向電圧に一定電圧を印加し始める、請求の範囲第14項に記載の液晶表示装置。

1 6. 前記駆動手段が、前記画素電極に電圧を印加し始めてから50ミリ秒が経過する前に前記対向電圧に一定電圧を印加し始める、請求の範囲第15項に記載の液晶表示装置。

- 20

1 7. 前記左右方向に隣接する2つの画素電極のうち左側に位置する画素電極の右側の側縁に第3突起部が設けられていると共に、前記左右方向に隣接する2つの画素電極のうち右側に位置する画素電極の左側の側縁に第4突起部が設けられている、請求の範囲第11項に記載の液晶表示装置。

- 25

1 8. 前記第3突起部の先端が、前記第4突起部の先端よりも右側に位置している、請求の範囲第17項に記載の液晶表示装置。

1 9. 前記第3突起部が2つあり、前記2つの第3突起部の間に前記第4突起部が位置している、請求の範囲第17項に記載の液晶表示装置。

2 0. 前記第3突起部および前記第4突起部が複数個あり、隣接する2つの第3突起部の間に1つの第4突起部が挟まれている、請求の範囲  
5 第17項に記載の液晶表示装置。

2 1. 前記液晶がOCBモード液晶である、請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置。

2 2. 前記液晶がOCBモード液晶である、請求の範囲第11項に記載の液晶表示装置。

10 2 3. 手前・奥方向および左右方向のいずれの方向にも並べられてマトリクス状に配置された複数個の画素電極と、互いに交差する複数本のソース線および複数本のゲート線と、前記各画素電極ごとに設けられ、前記ゲート線に接続されているゲート電極と前記ソース線に接続されているソース電極と前記画素電極に接続されているドレイン電極とを有すると共に前記ゲート線を介して前記ゲート電極に入力された駆動信号により前記ソース電極と前記ドレイン電極との間をスイッチングするスイ  
15 ッチング素子とを有するアレイ基板、

前記アレイ基板に対向する対向電極を有する対向基板、

前記アレイ基板と前記対向基板との間に充填されていると共に表示状態  
20 における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化することが必要である液晶

を有する液晶表示装置の駆動方法であって、

手前・奥方向に隣接する2つの前記画素電極に入力される電圧の極性を  
25 逆とすることにより前記初期化を行う、液晶表示装置の駆動方法。

2 4. 手前・奥方向および左右方向のいずれの方向にも並べられてマトリクス状に配置された複数個の画素電極と、互いに交差する複数本のソース線および複数本のゲート線と、前記各画素電極ごとに設けられ、

前記ゲート線に接続されているゲート電極と前記ソース線に接続されているソース電極と前記画素電極に接続されているドレイン電極とを有すると共に前記ゲート線を介して前記ゲート電極に入力された駆動信号により前記ソース電極と前記ドレイン電極との間をスイッチングするスイ

5 ッチング素子とを有するアレイ基板、

前記アレイ基板に対向する対向電極を有する対向基板、

前記アレイ基板と前記対向基板との間に充填されていると共に表示状態における配向状態と非表示状態における配向状態とが異なり、画像を表示させる前に非表示状態の配向状態から表示状態の配向状態へ初期化す

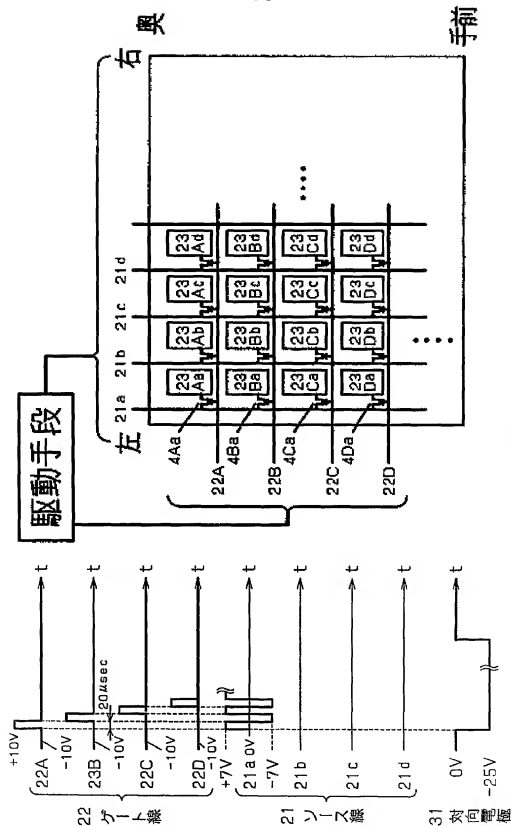
10 ることが必要である液晶

を有する液晶表示装置の駆動方法であって、

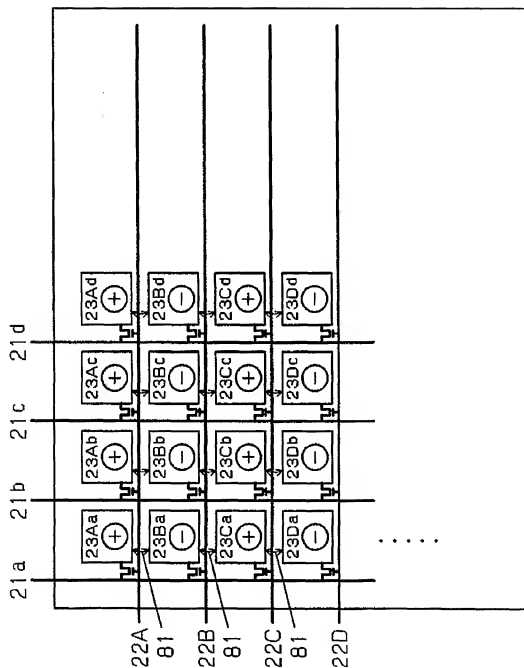
左右方向に隣接する2つの前記画素電極に入力される電圧の極性を逆とすることにより前記初期化を行う、液晶表示装置の駆動方法。



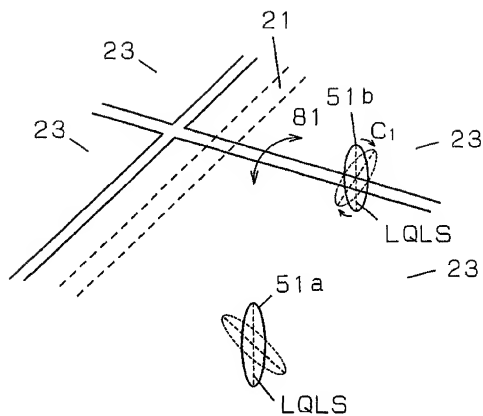
1 / 46



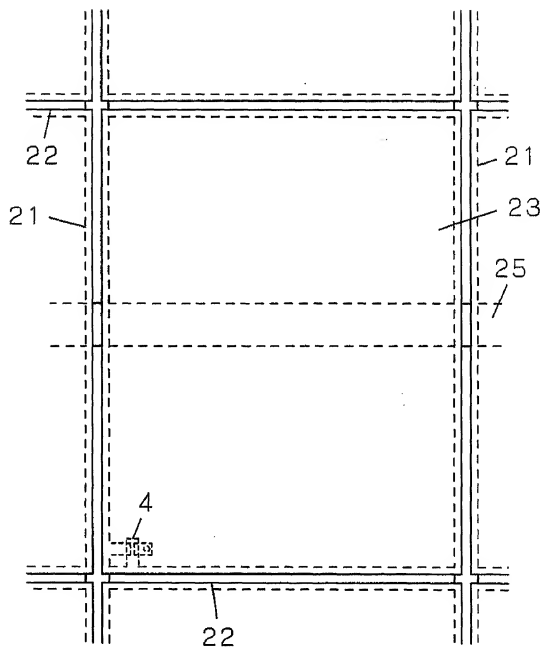
部替え用紙 (規則26)

$$\frac{2}{46}$$


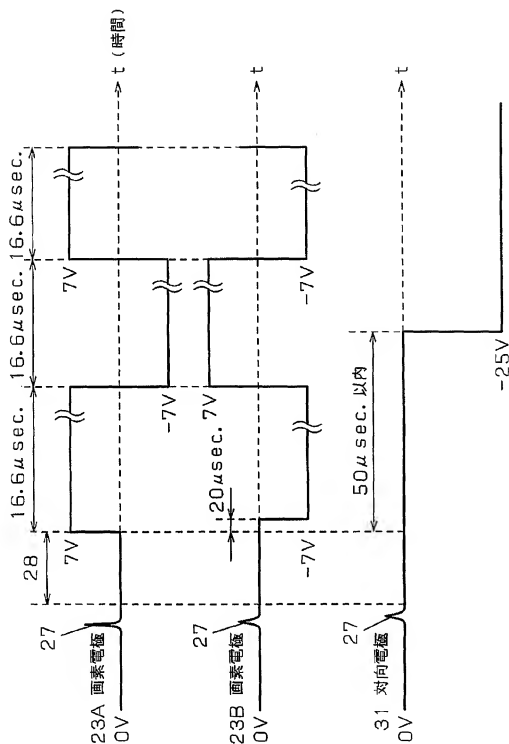
第2図

3  
46

第3図

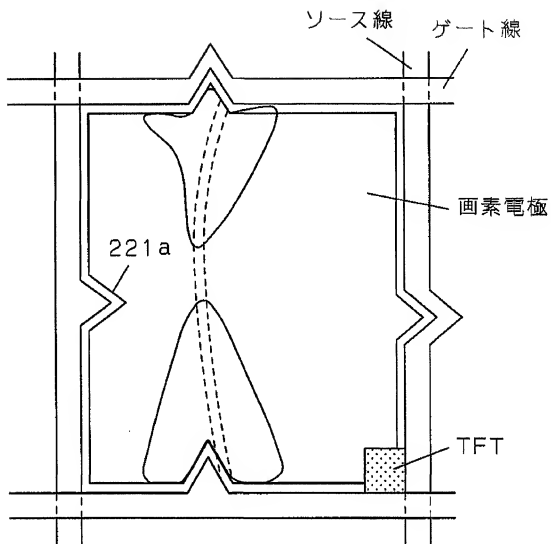
4/  
46

第4図

5  
46

第5図

6/46



第6図

The figure consists of two parts: a timing diagram on the left and a circuit diagram on the right.

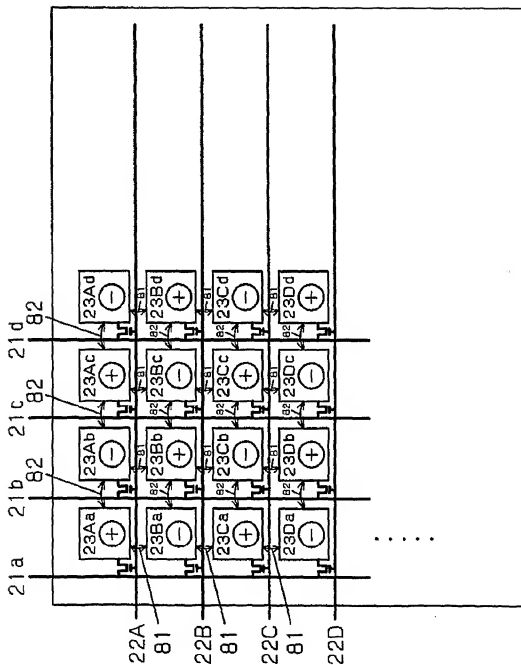
**Timing Diagram (Left):**

- 22 ゲート線 (Gate Lines):** Shows four signals: 22A (positive pulse), 23B (negative pulse), 22C (negative pulse), and 22D (negative pulse). Each pulse is labeled with 't' for time.
- 21 ソース線 (Source Lines):** Shows four signals: 21a (positive pulse), 21b (negative pulse), 21c (negative pulse), and 21d (negative pulse). Each pulse is labeled with 't' for time.
- 31 対向電極 (Counter Electrode):** Shows a signal that is 0V for most of the time and then drops to -25V.
- Vertical Axis:** Labeled with +10V, -10V, -10V, -10V, -10V, +7V, -7V, 0V, and -25V.

**Circuit Diagram (Right):**

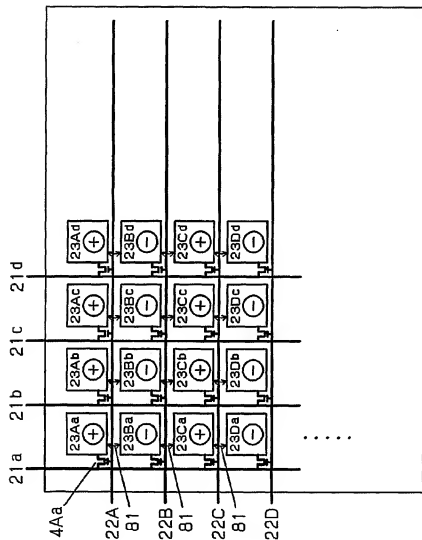
- A grid of 16 cells is shown, with columns labeled 21a, 21b, 21c, 21d and rows labeled 22A, 22B, 22C, 22D.
- Each cell contains a box with two labels: a row label (e.g., 23Aa, 23Ba, 23Ca, 23Da) and a column label (e.g., 23Ab, 23Bb, 23Cb, 23Db).
- Each cell has a connection point labeled 4Aa, 4Ba, 4Ca, or 4Da.
- Each cell has a connection point labeled 23Aa, 23Ba, 23Ca, or 23Da.
- Each cell has a connection point labeled 23Ab, 23Bb, 23Cb, or 23Db.
- Each cell has a connection point labeled 23Ac, 23Bc, 23Cc, or 23Dc.
- Each cell has a connection point labeled 23Ad, 23Bd, 23Cd, or 23Dd.
- Each cell has a connection point labeled 23Aa, 23Ba, 23Ca, or 23Da.
- Each cell has a connection point labeled 23Ab, 23Bb, 23Cb, or 23Db.
- Each cell has a connection point labeled 23Ac, 23Bc, 23Cc, or 23Dc.
- Each cell has a connection point labeled 23Ad, 23Bd, 23Cd, or 23Dd.
- Each cell has a connection point labeled 23Aa, 23Ba, 23Ca, or 23Da.
- Each cell has a connection point labeled 23Ab, 23Bb, 23Cb, or 23Db.
- Each cell has a connection point labeled 23Ac, 23Bc, 23Cc, or 23Dc.
- Each cell has a connection point labeled 23Ad, 23Bd, 23Cd, or 23Dd.

差替え用紙 (規則26)

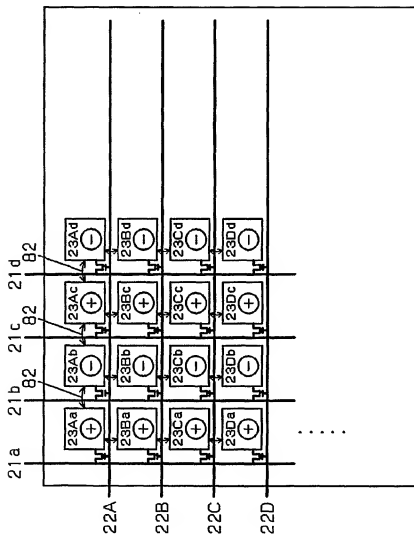


第 8 图

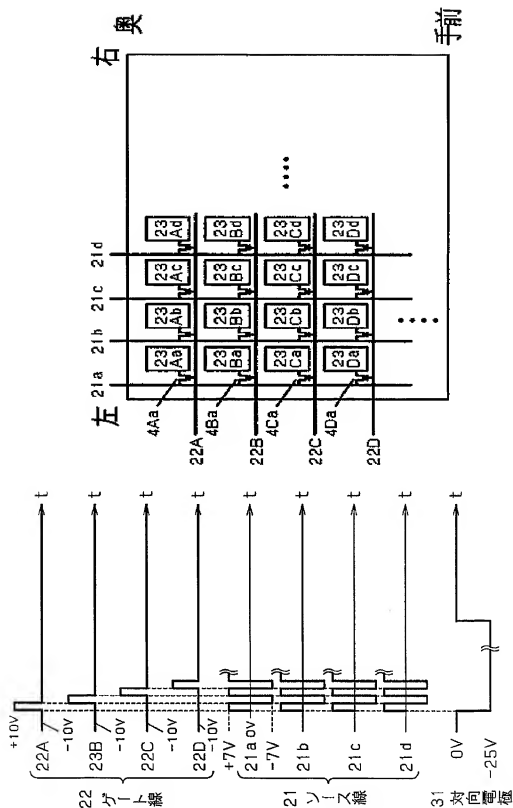




第9図

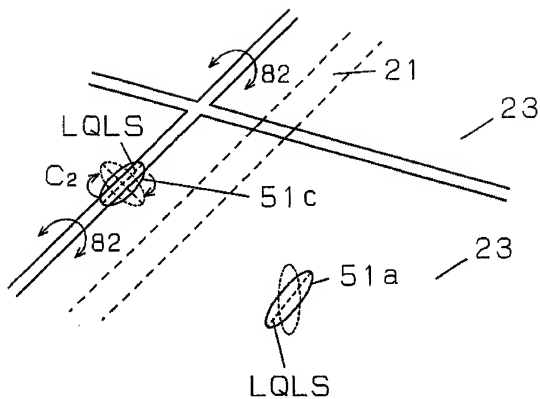
$$\frac{10}{46}$$


第 10 図

11/  
46

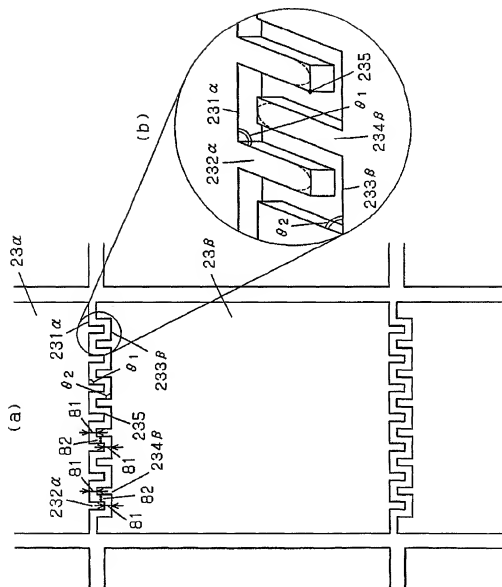
第 11 図

差替え用紙 (規則26)

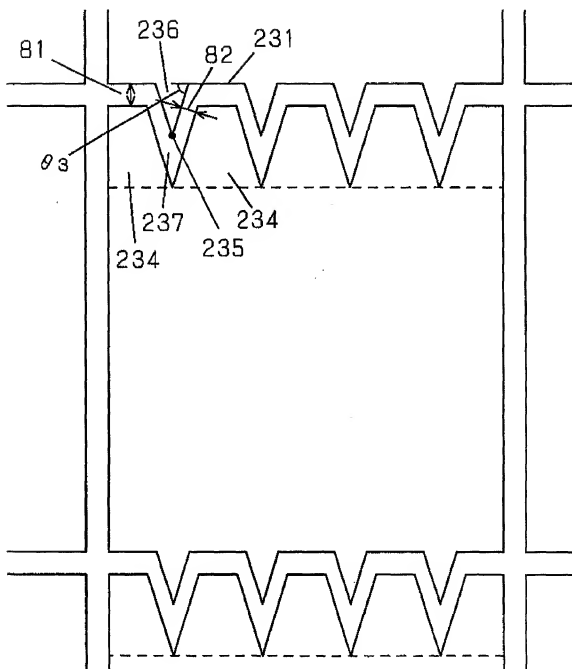
12/  
46

第12図

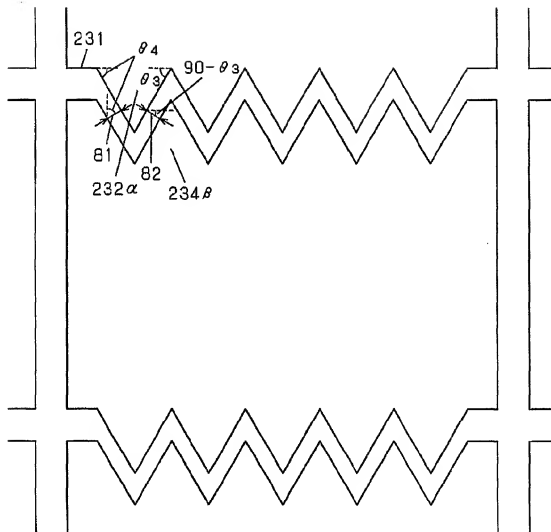
13/46



第 13 図

14/  
46

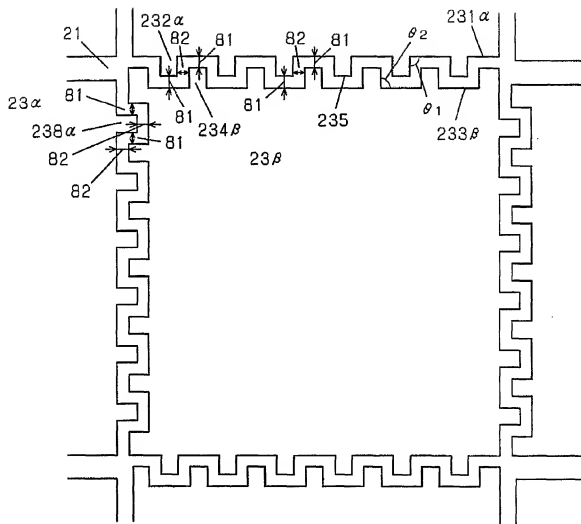
第14図

15/  
46

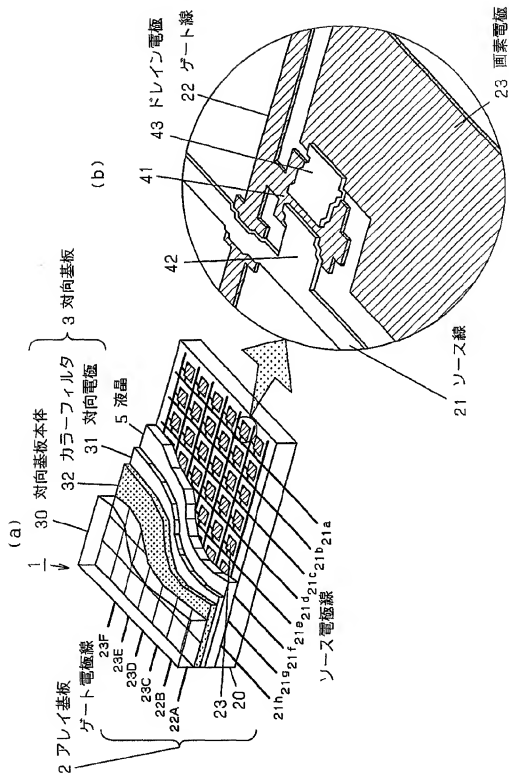
第15図



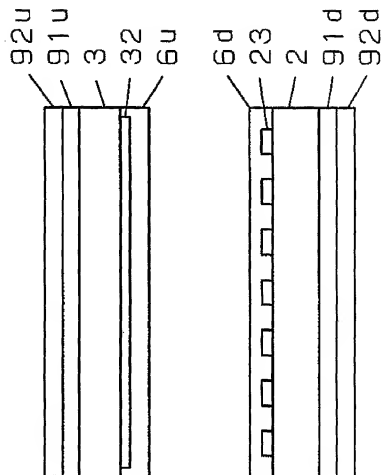


17  
46

第17図

18  
46

第18図

19/  
46

第19図

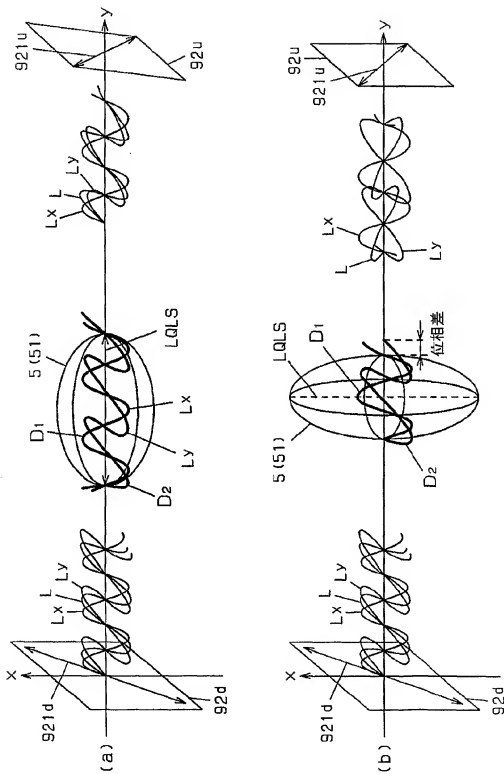
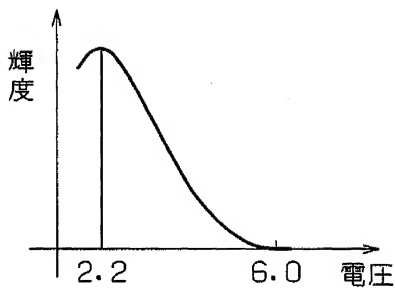
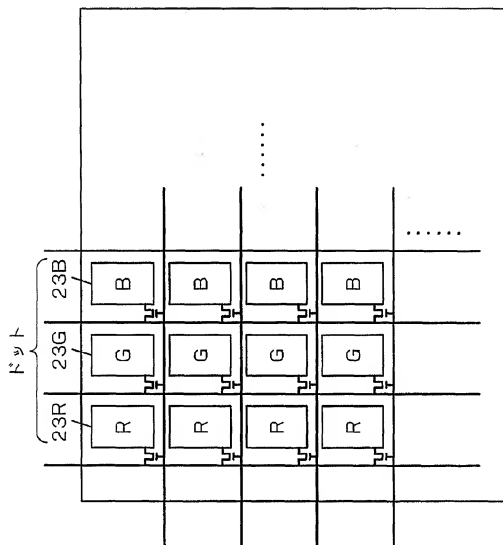


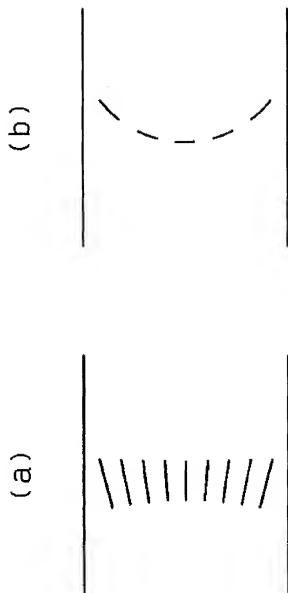
図 20 榫

21/  
46

第21図

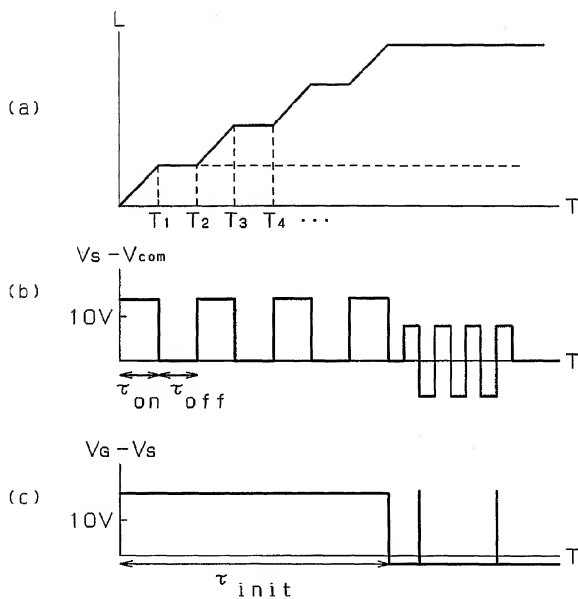
22/  
46

第22図

$$\frac{23}{46}$$


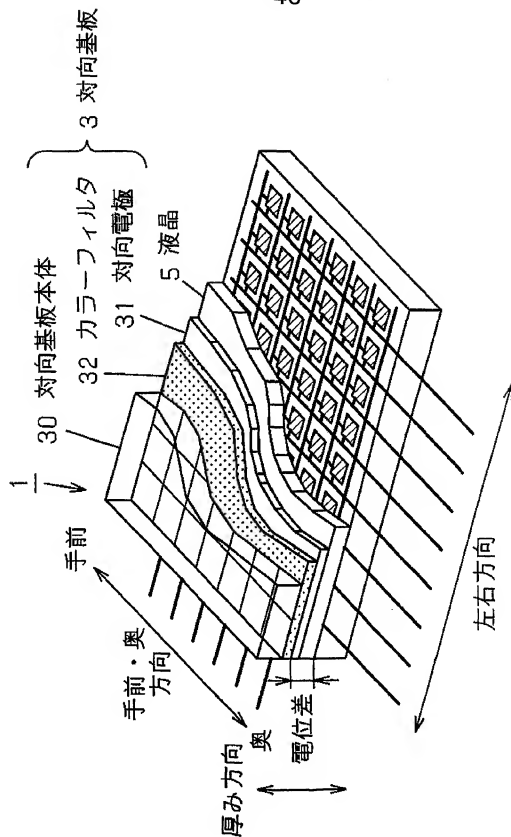
第23図

24/46

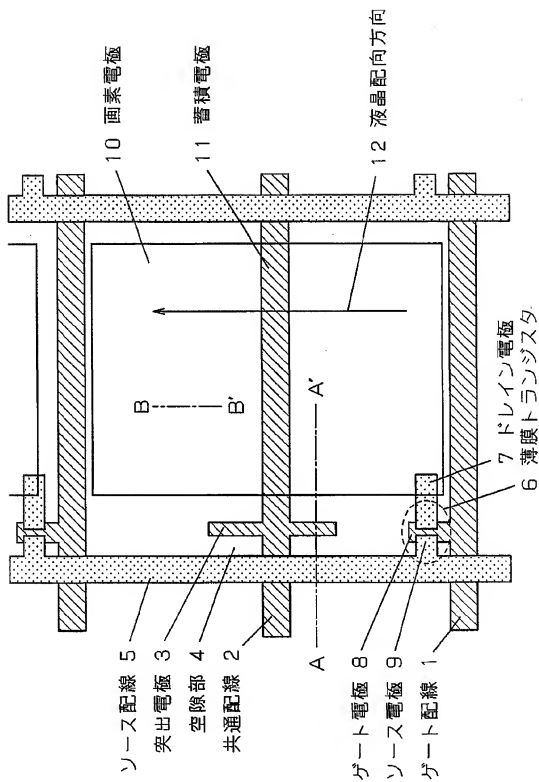


第24図

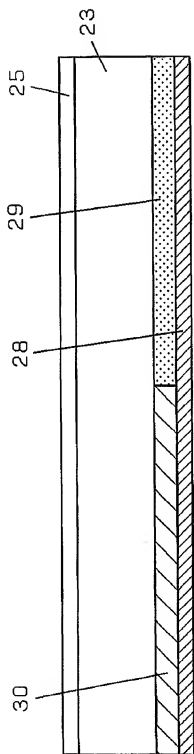


25/  
46

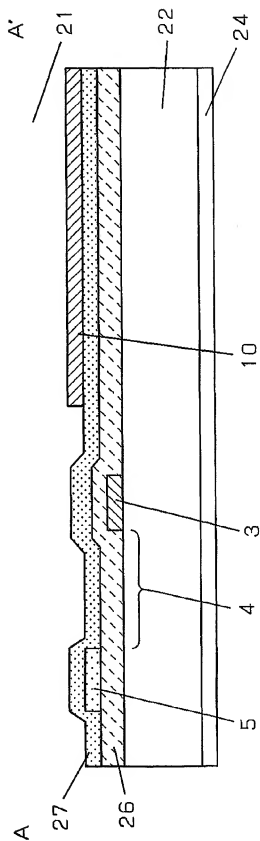
第25図

26/  
46

第26図



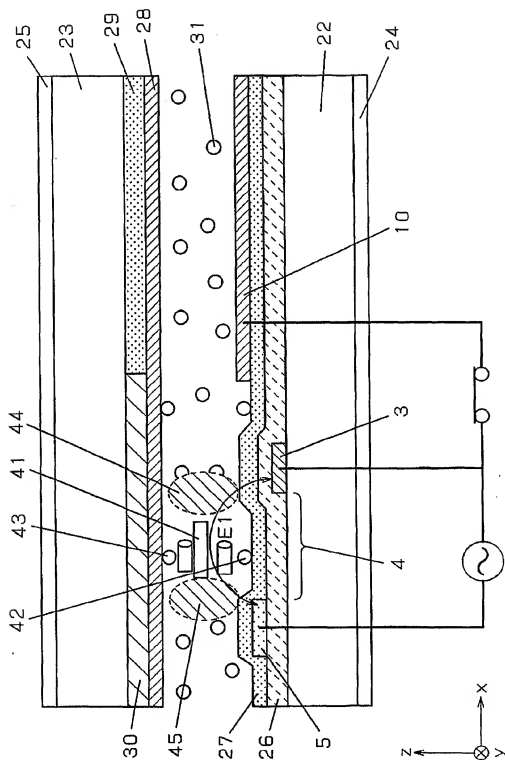
27/46



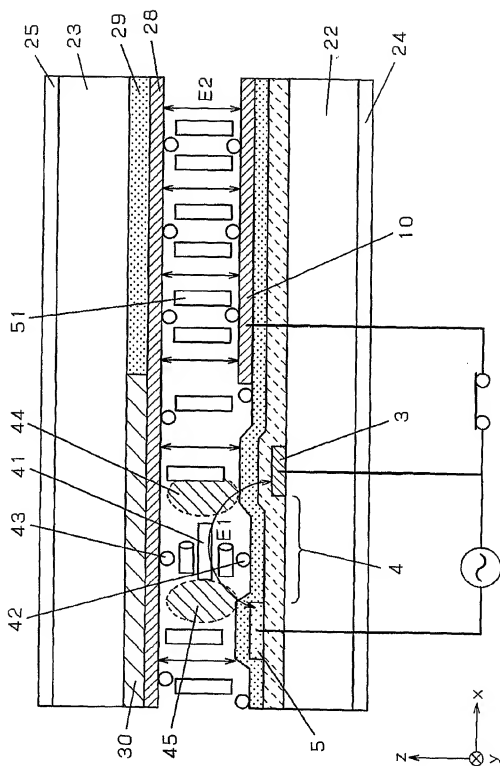
第 27 图



29/46

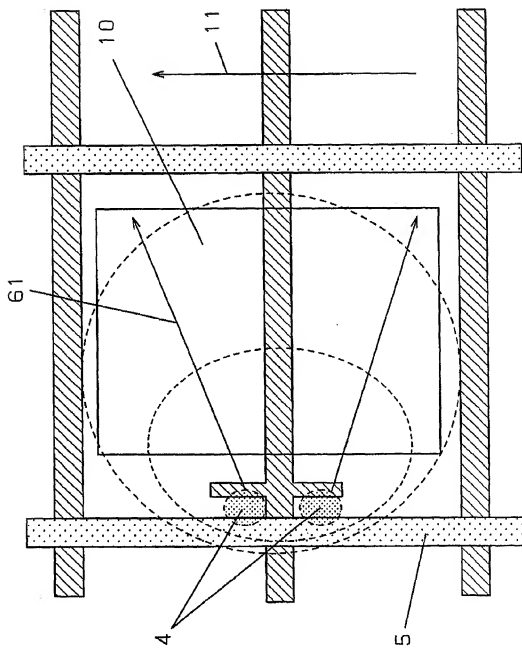


第29圖

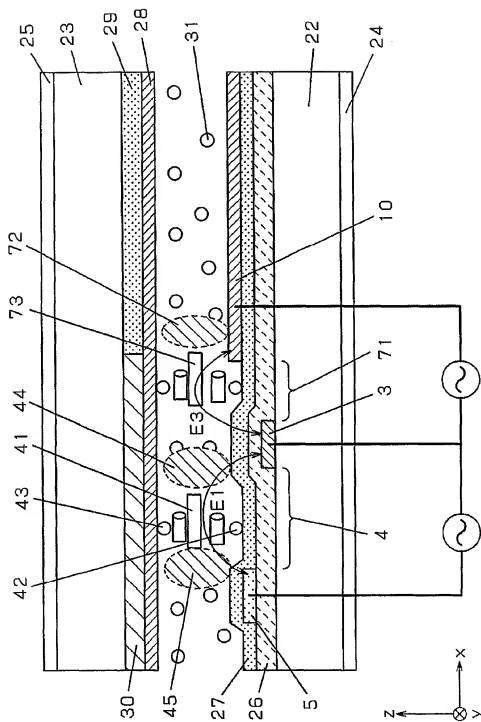
30  
/46

第30図

31/46

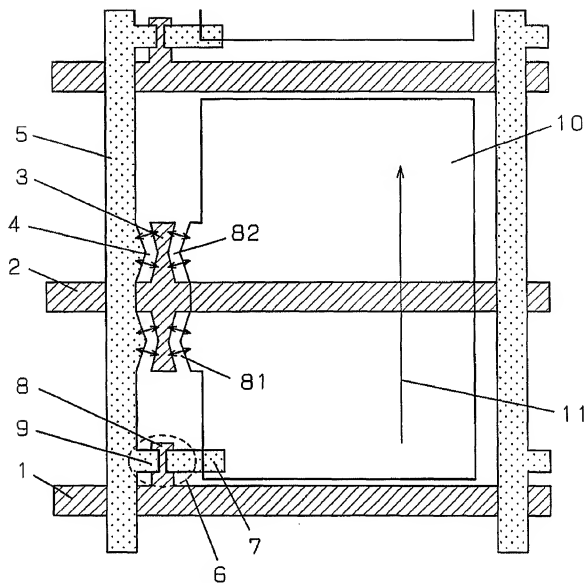


第 31 图

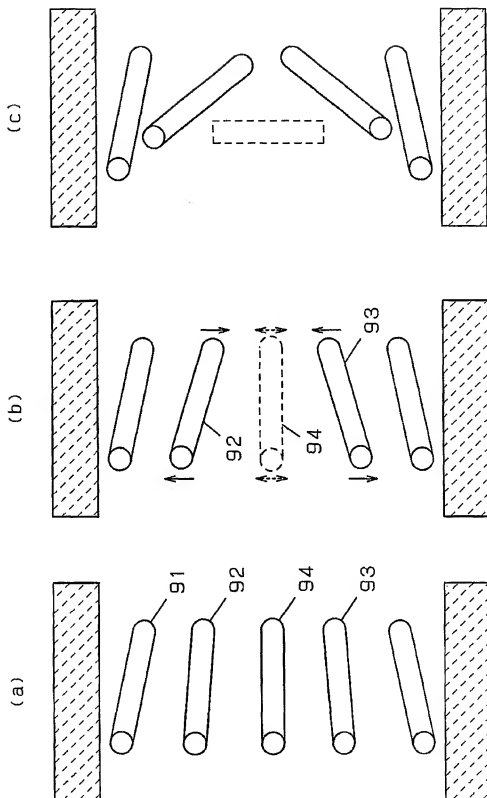
$$\frac{32}{46}$$


第32図

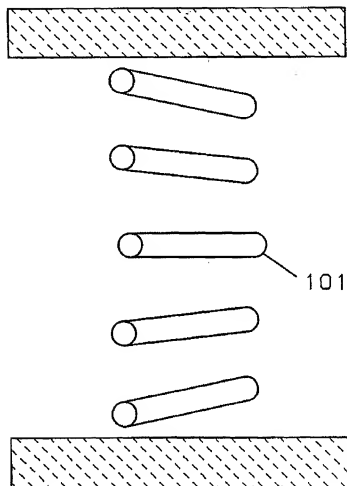


33/  
46

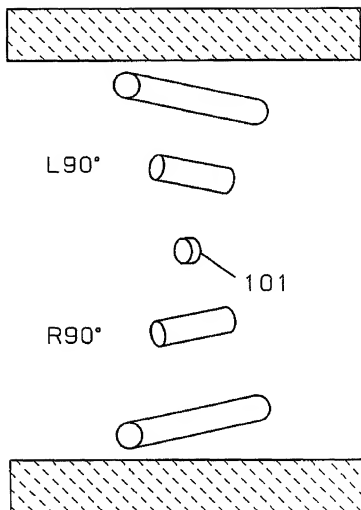
第33図

$$\frac{34}{46}$$


第34図

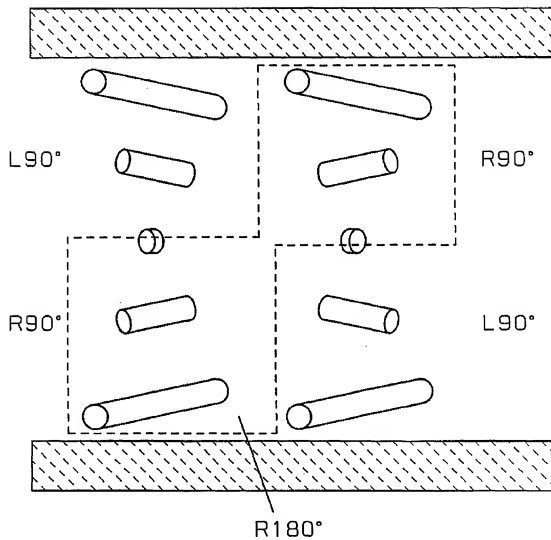
$$\frac{35}{46}$$


第35図

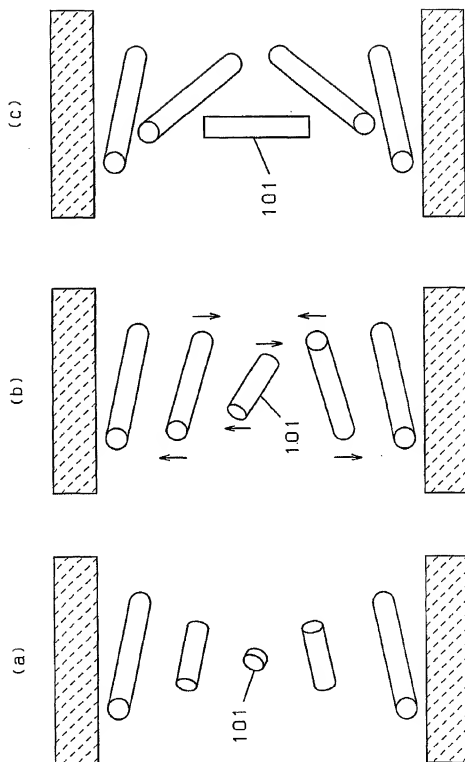
$\frac{36}{46}$ 

第36図

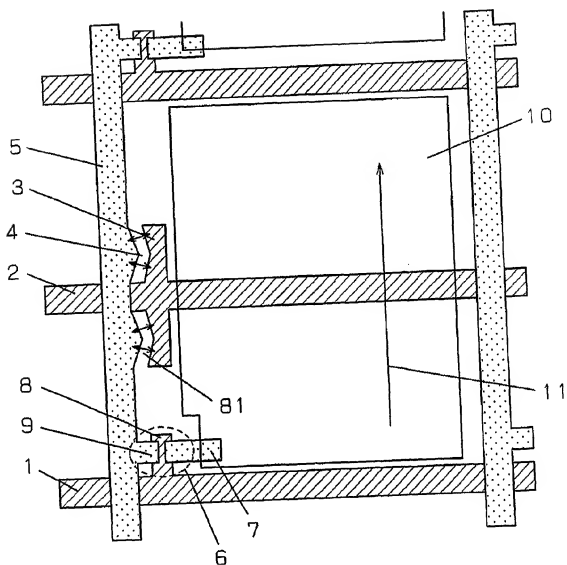
37/46



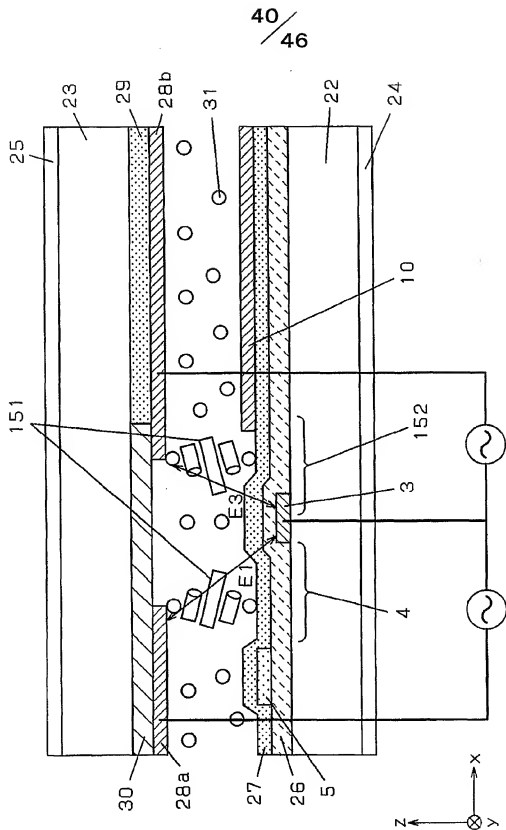
第37図

38  
/ 46

第38図

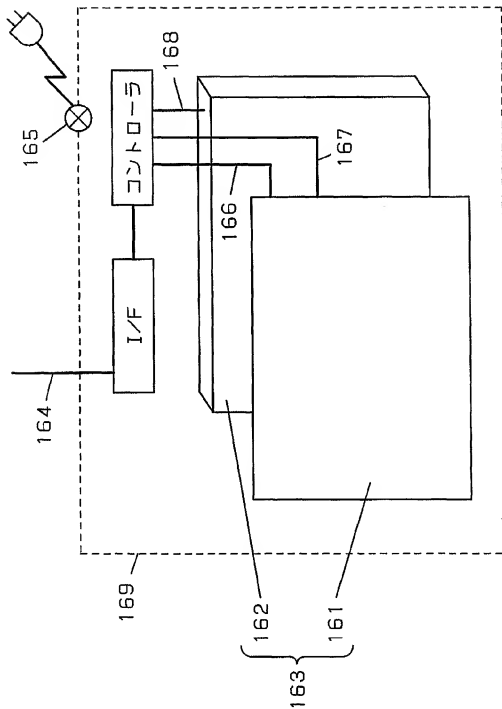
39/  
46

第39図

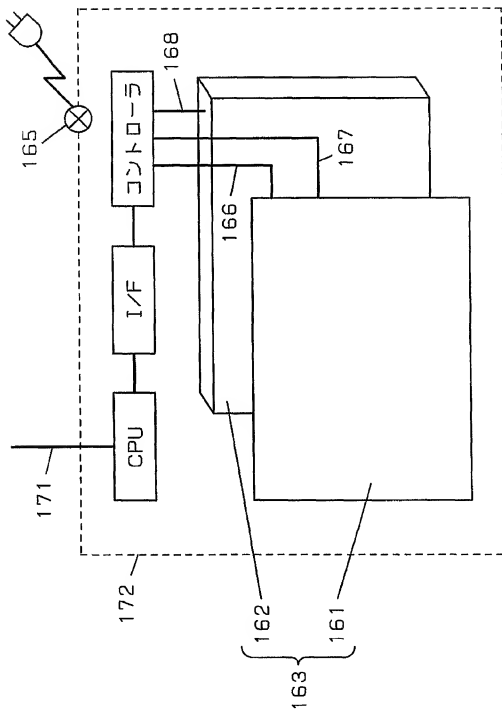


## 第40圖

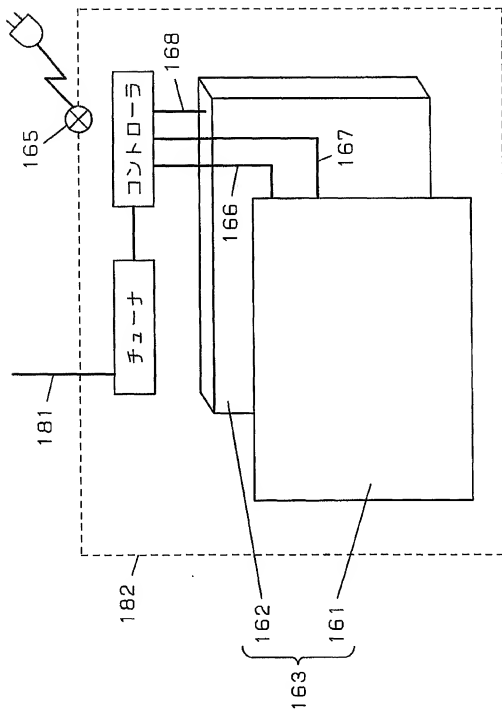


41  
/ 46

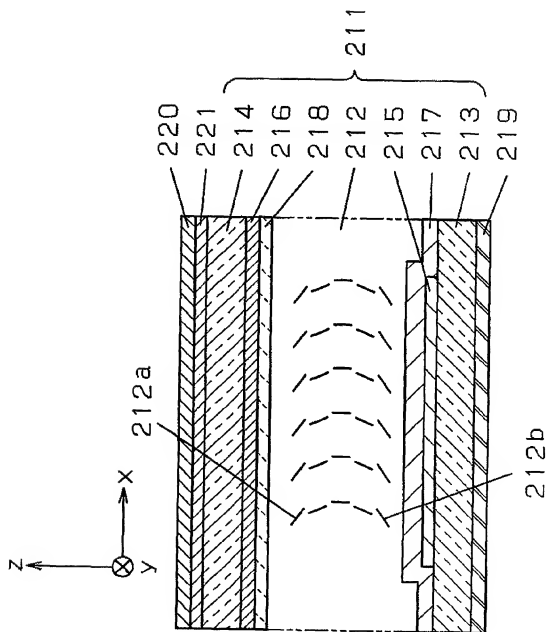
第41図

42/  
46

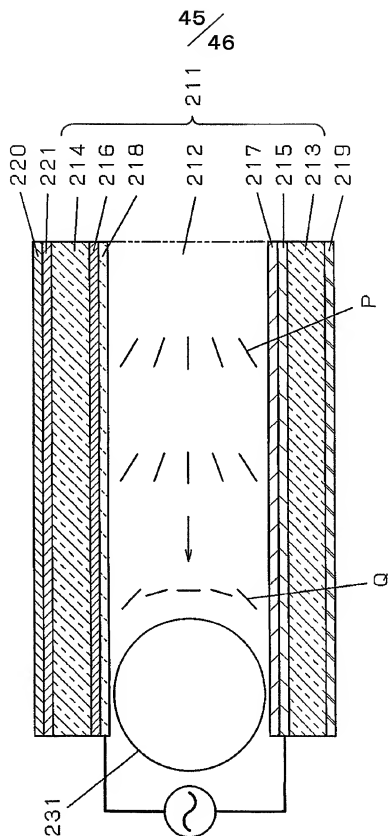
第42図

43  
46

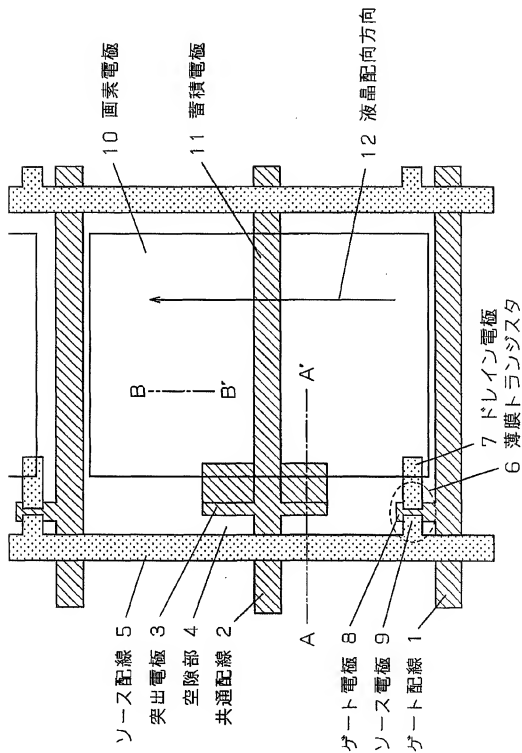
第43図

44  
/ 46

第44図



第45図

46/  
46

第46図

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> G02F1/133, G02F1/1343

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G02F1/133, G02F1/1343

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-328045 A (Toshiba Corporation), 13 December, 1996 (13.12.1996), Fig. 1 (Family: none)	1-24
A	JP 2000-180858 A (Canon Inc.), 30 June, 2000 (30.06.2000), abstract (Family: none)	1-24
A	US 6069620 A (International Business Machines Corporation), 30 May, 2000 (30.05.2000), Fig. 2 & JP 9-185037 A Fig. 2 & CN 1160260 A1	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 February, 2002 (25.02.02)

Date of mailing of the international search report  
05 March, 2002 (05.03.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int, Cl<sup>1</sup> G02F1/133 G02F1/1343

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int, Cl<sup>1</sup> G02F1/133 G02F1/1343

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-328045 A (株式会社東芝) 13.12月.1996(13.12.96), 【図1】 (ファミリーなし)	1-24
A	J P 2000-180858 A (キヤノン株式会社) 30.6月.2000 (30.06.00), 【要約】 (ファミリーなし)	1-24

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.02.02

国際調査報告の発送日

05.03.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

後 藤 時 男

2X 7809

電話番号 03-3581-1101 内線 3293



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 6069620 A (International Business Machines Corporation) 30.5月.2000(30.05.00), FIG. 2 & JP 9-185037 A, 【図2】 & CN 1160260 A1	1-24